

# 電力需給ひっ迫の問題

— 再エネを中心とする社会シナリオからの示唆 —



WWFジャパン  
エネルギーウェビナー

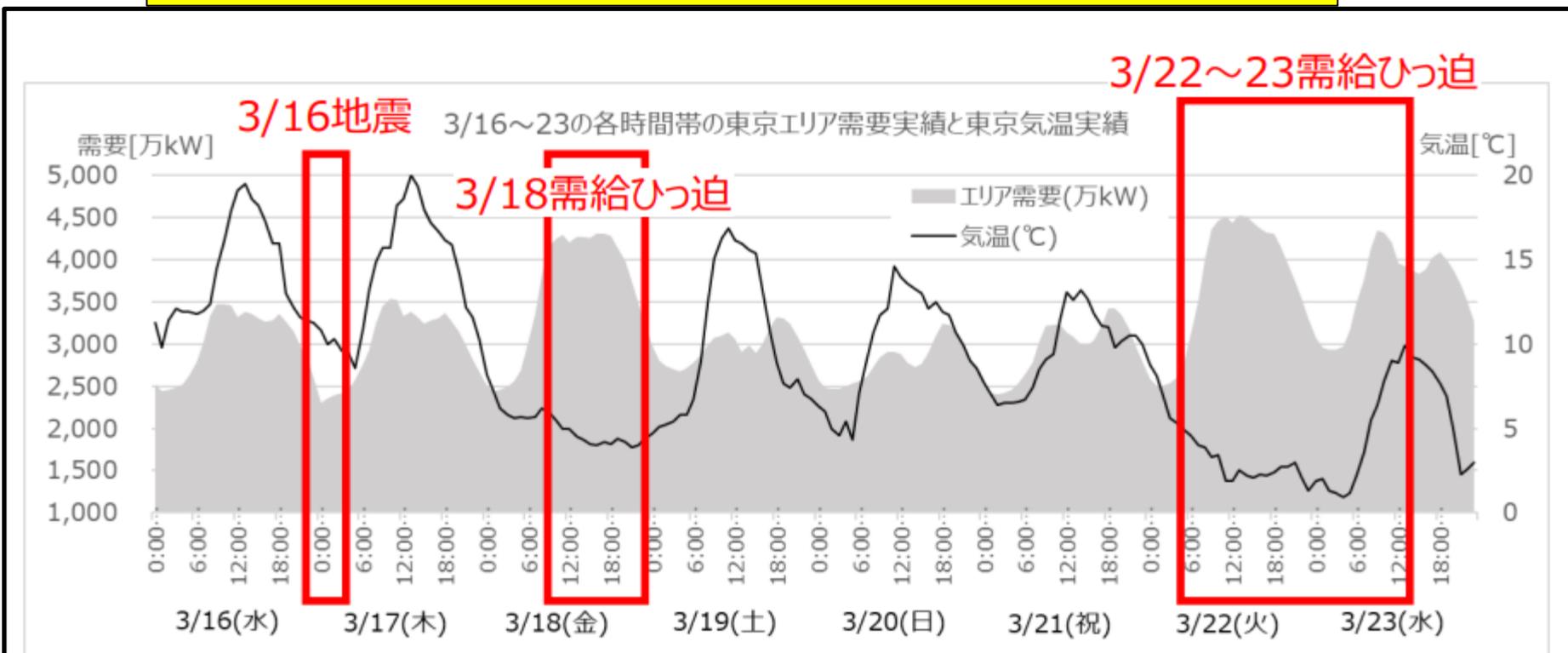
2022年8月5日

システム技術研究所  
所長 槌屋 治紀

## 電力需給ひっ迫の問題 目次

- 1) 3月の電力需給ひっ迫
- 2) 6月末の電力需給ひっ迫
- 3) 3月の需給の実際
- 4) 補修点検時期の問題
- 5) 3月の太陽光発電の影響
- 6) 3月の揚水発電
- 7) 3月の送電線の状況
- 8) 太陽光と風力の組み合わせ
- 9) 2030年のシミュレーション
- 10) 結論

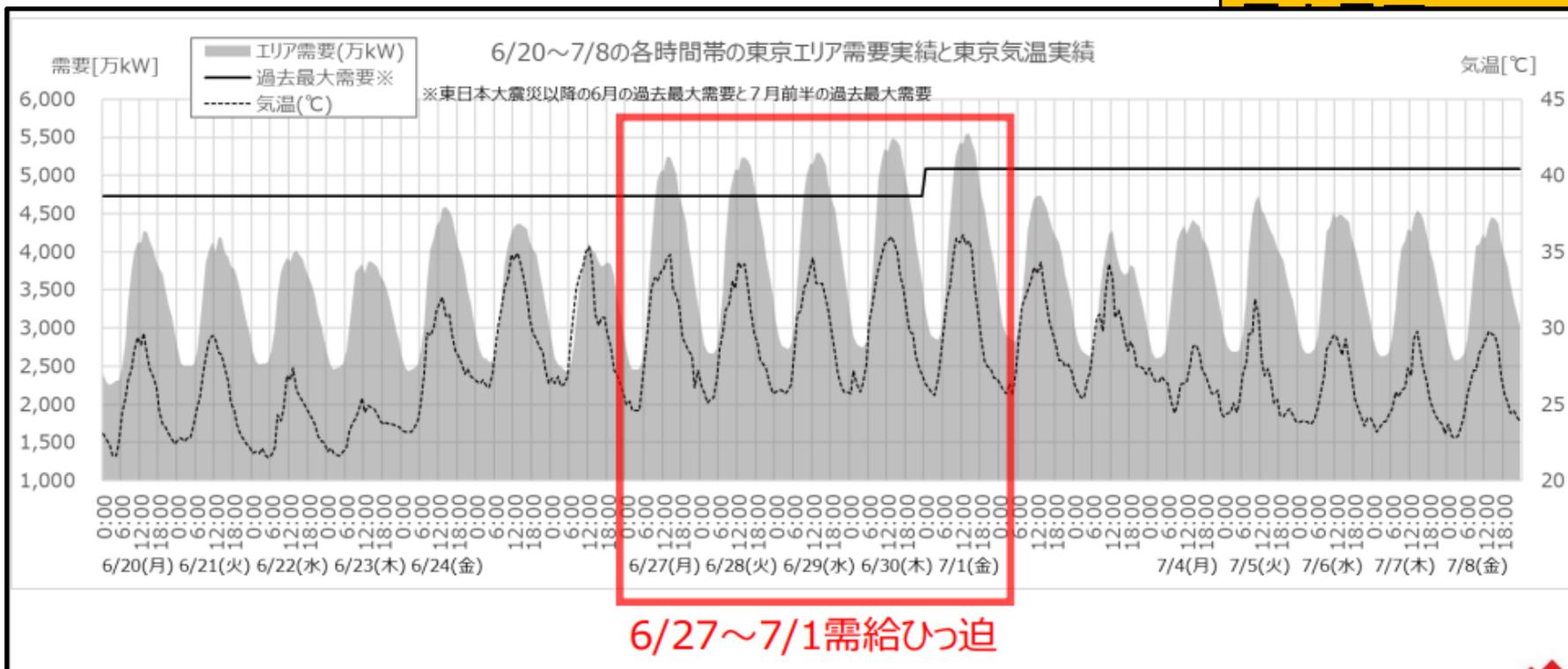
# 3月の需給ひっ迫



原因:M6地震による発電所停止(648万kW)+地震に無関係の発電所事故・トラブル停止(134万kW) → 異常低温による電力需要の急増、需給のひっ迫

出典:東京エリアにおける需給状況とひっ迫対応について(東京電力パワーグリッド株式会社) 電力・ガス基本政策小委員会、2022年7月20日

# 6月末の需給ひっ迫



原因: 発電所保守点検中・事故で停止もあり

→ 猛暑による電力需要の急増、電力需給のひっ迫

出典: 東京エリアにおける需給状況とひっ迫対応について (東京電力パワーグリッド株式会社) 電力・ガス基本政策小委員会、2022年7月20日

# 3月の需給の実際（低圧電灯需要）

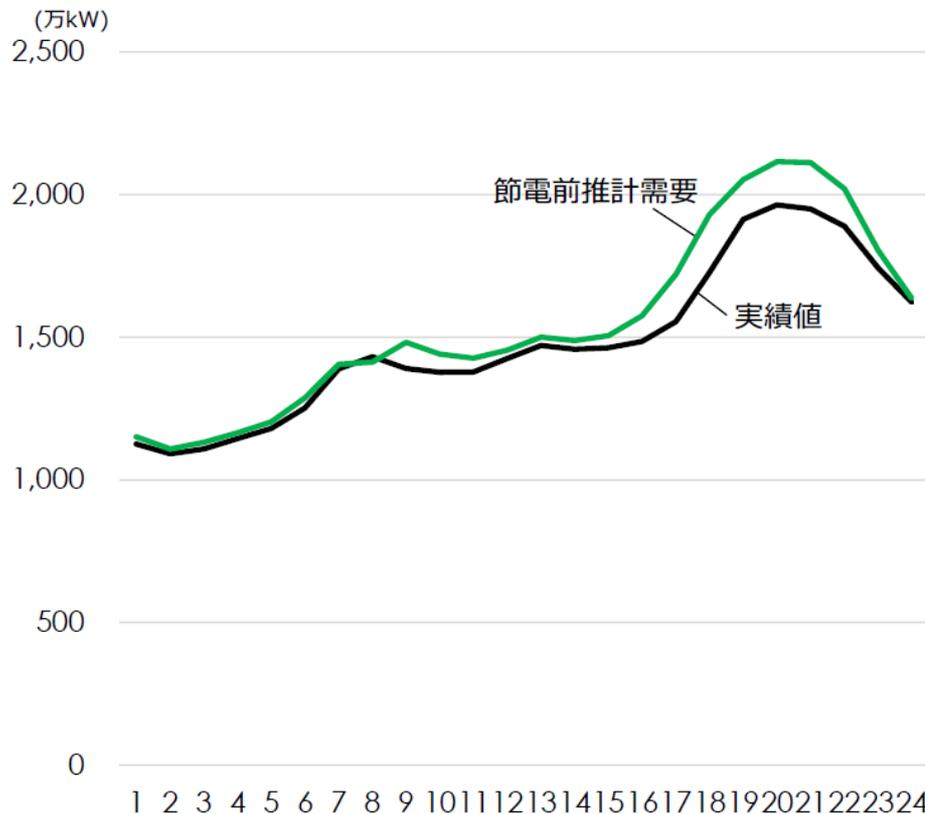


図 25 低圧電灯の電力需要ロードカーブ

※東京電力パワーグリッドのデータをもとに資源エネルギー庁作成

低圧の電灯需要（主に家庭）は、節電のお願いを行った15時以降に節電量が大幅な増加。3月22日（火）の節電量が最大となったのは17時～18時であり節電率は11%であった。

低圧の動力需要（小規模な商店・工場など）では節電効果はほとんど見られなかった。

（文献1）

文献1：2022年3月の東日本における電力需給ひっ迫に係る検証・取りまとめ（案）  
電力・ガス基本政策小委員会、2022年5月27日

# 3月の需給の実際(高圧産業用)

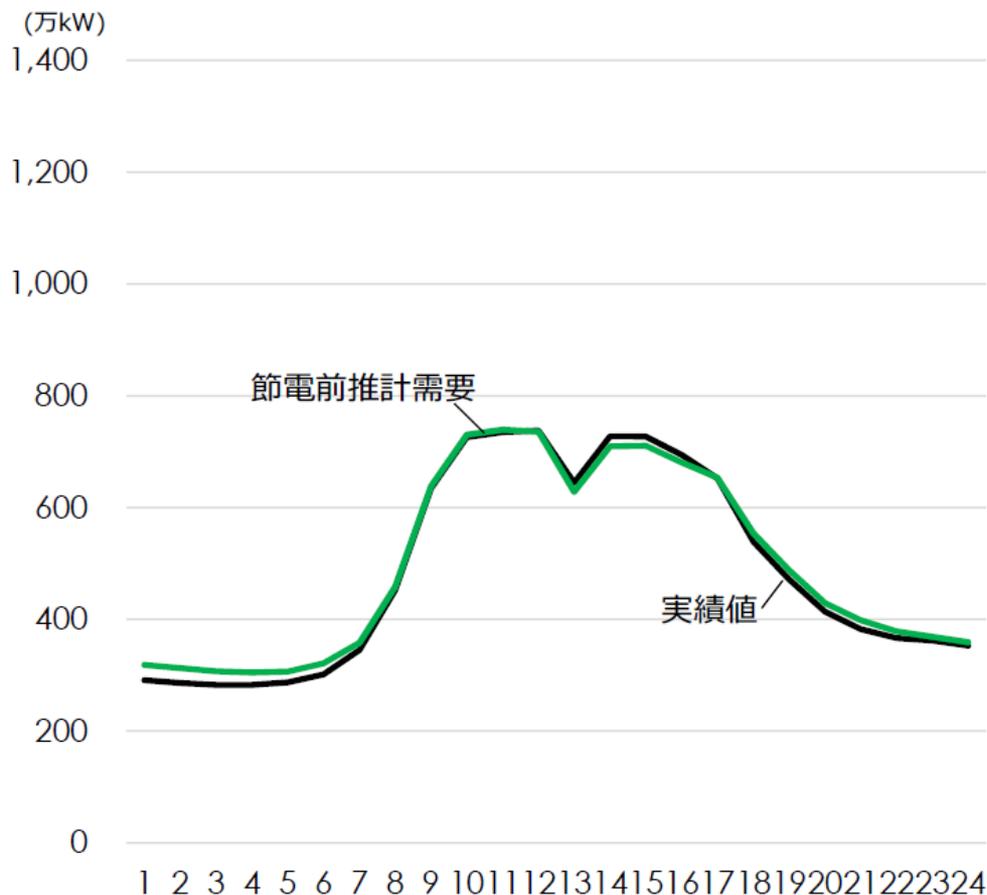


図 28 高圧産業用の電力需要ロードカーブ

※東京電力パワーグリッドのデータをもとに資源エネルギー庁作成

特別高圧の産業用はDRの発動連絡や電気事業者からの個別連絡があった需要家が多く、昼以降は大幅な節電が行われていたと考えられる。特別高圧産業用の節電量は3月22日(火)の節電率は7%であった。節電量85万kWh、節電率は13%であった。

(文献1)

DRの対象として期待できる。

# 3月の需給の実際

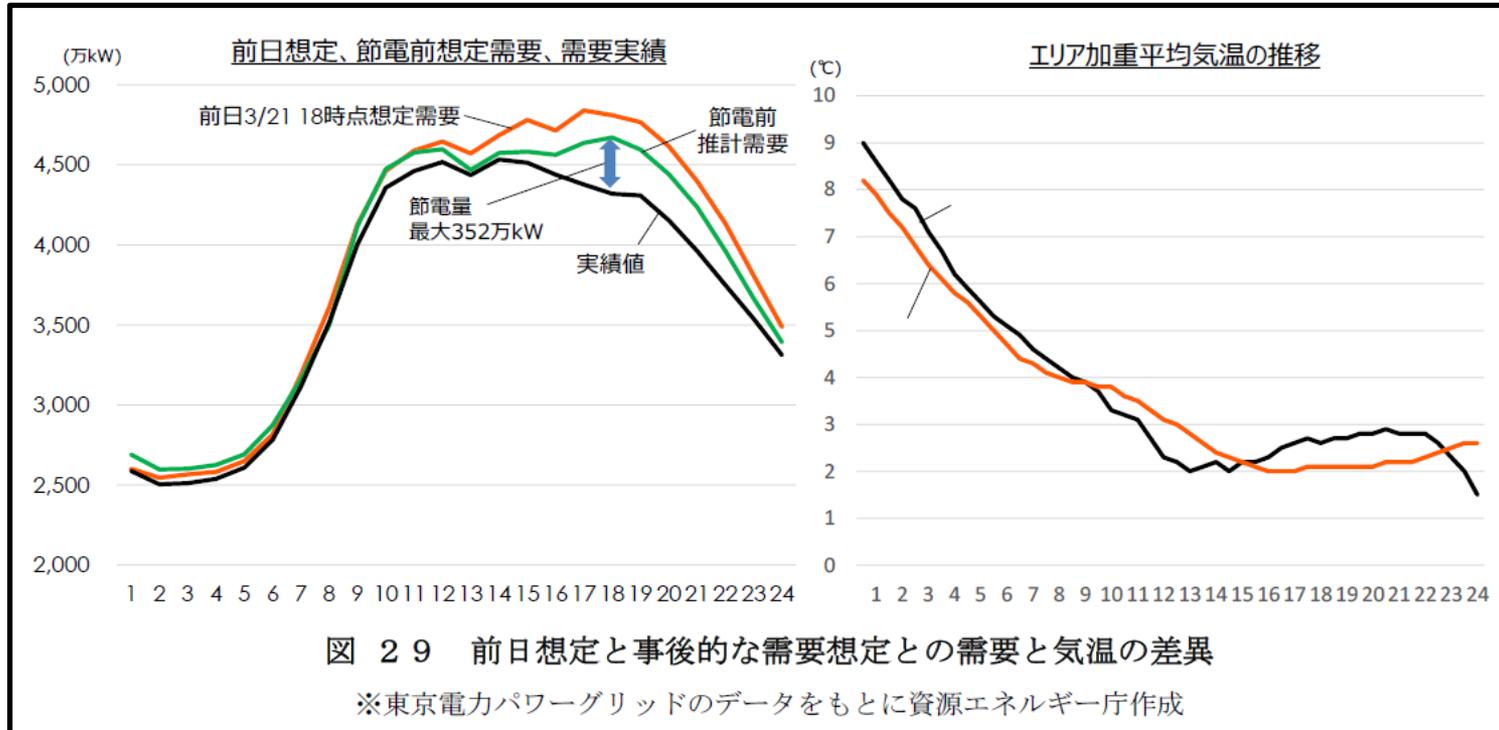


図 29 前日想定と事後的な需要想定との需要と気温の差異

※東京電力パワーグリッドのデータをもとに資源エネルギー庁作成

3月22日(火) すべての電圧種別を足し合わせると1日を通じて3%の節電率となっていた。

節電率が最も高かったのは特別高圧産業用で7%の節電率であり、節電量が最も大きかったのは低圧電灯で節電量の約半分を占めていた。節電量が最大だったのは17時～18時で約8%の節電となった。(文献1)

# 補修点検時期の問題

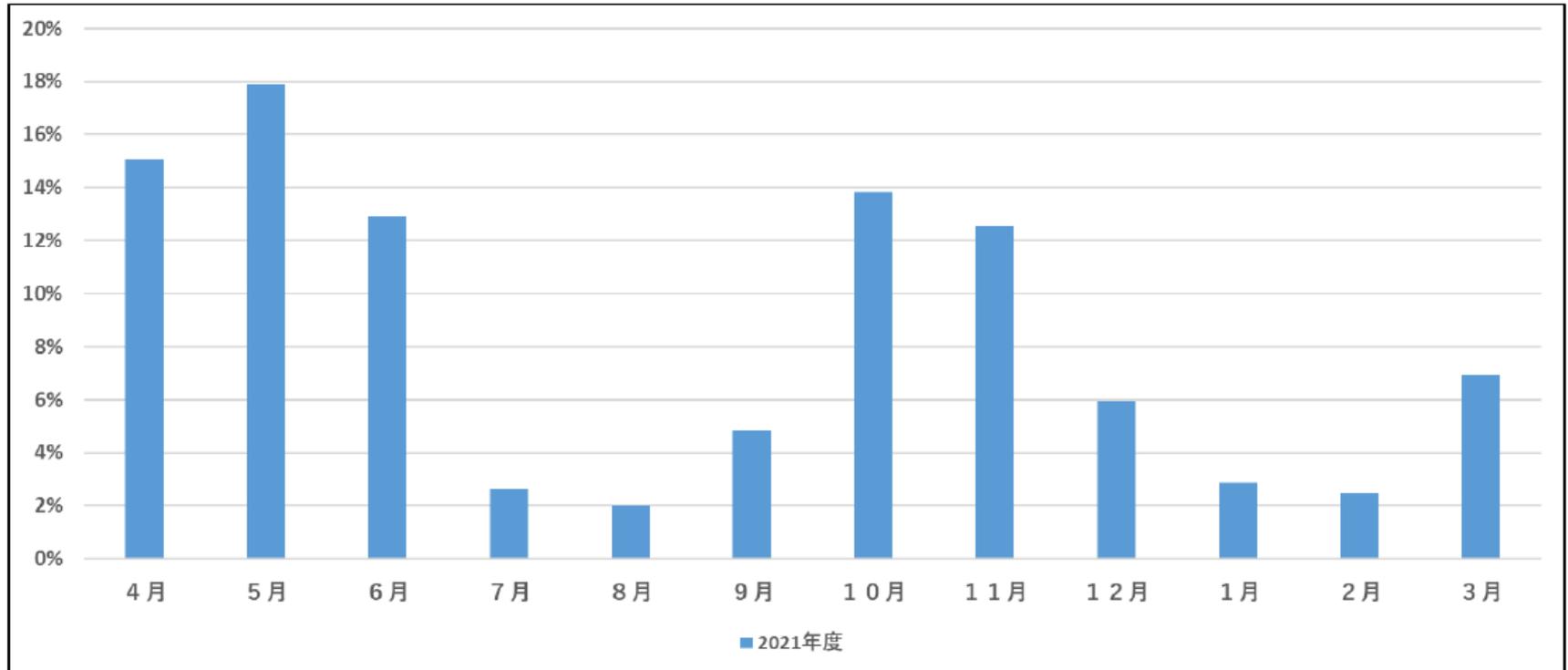


図 3 1 2021 年度供給計画における全国の月別の補修量の分布

東京エリアにおいては、3月22日(火)に計画停止していた火力発電は約570万kWであった。計画停止を理由として約340万kWの供給力が低下していた。

(文献1)

補修点検計画を月単位から週単位にして、6月下旬を除くことなどが有効。

# 3月の太陽光発電の影響

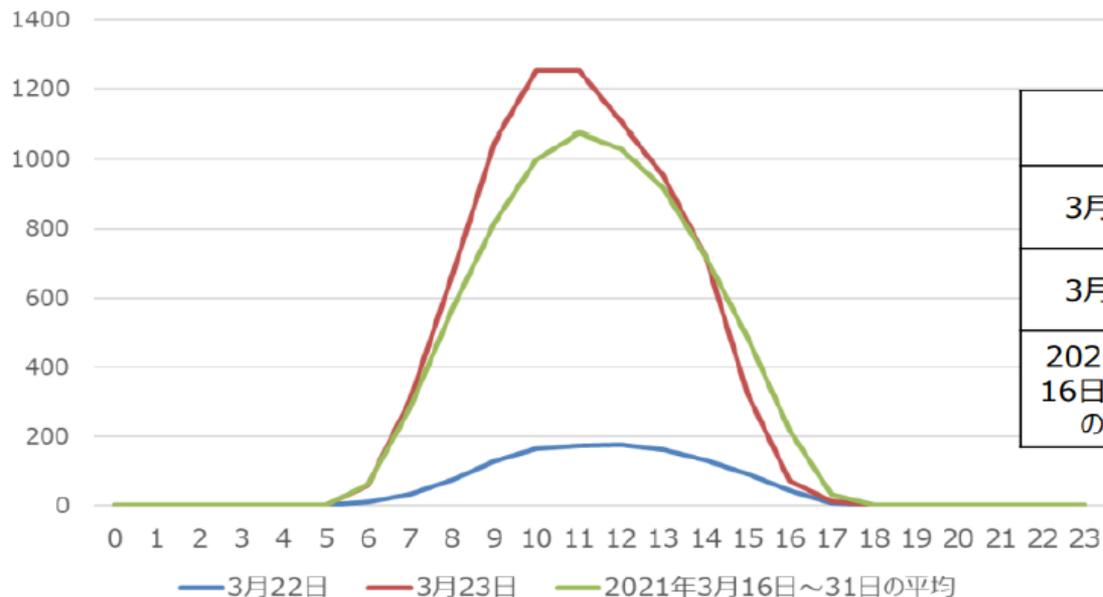
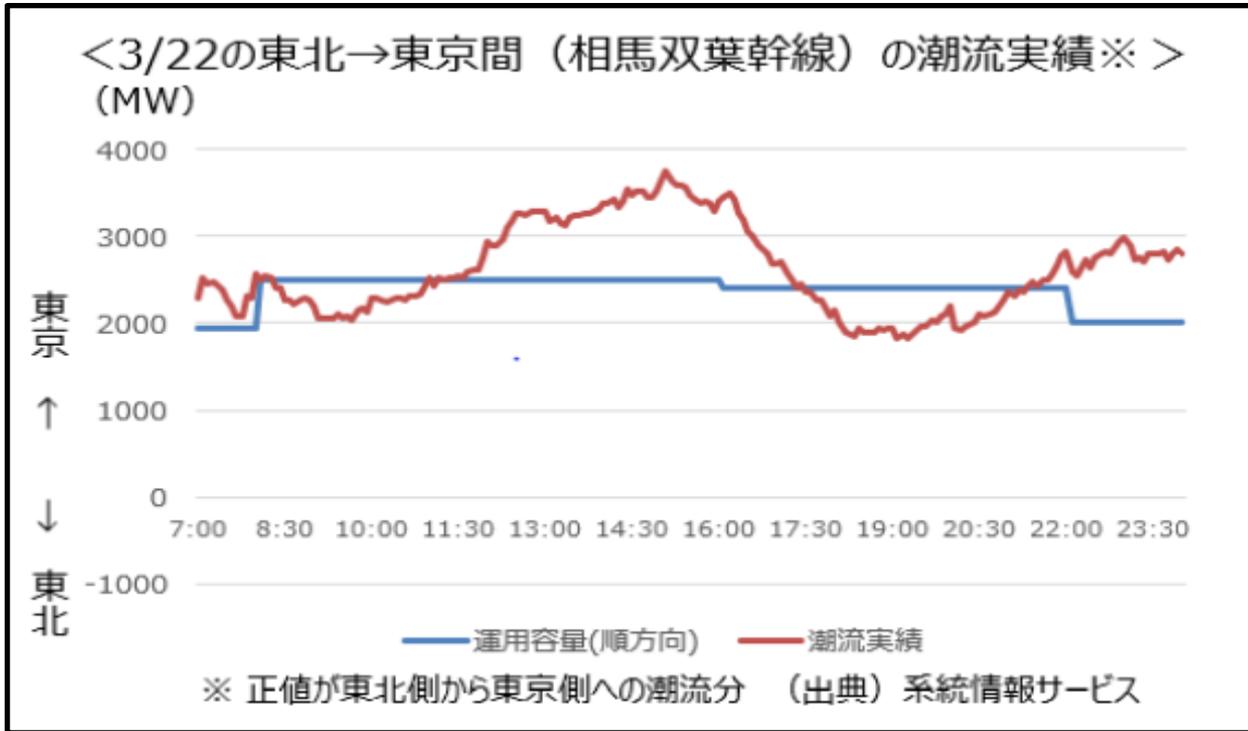


図 3 6 東京電力管内の太陽光発電量の実績

3月22日(火)は太陽光発電の出力が低かった。最大発電は175万kWであり、発電量はおよそ1,189万kWh。翌23日においては、朝から太陽光発電の出力が大きく伸び、需給の緩和に貢献した。昨年3月16日～31日の16日間における平均値はそれぞれ、最大値が1,075万kW、1日の発電量が7,208万kWh(文献1)

太陽光発電予測の精度向上とDRによってリスクを回避することが必要。

# 3月の送電線の状況



東京中部間を結ぶ、東西50/60Hz 周波数変換装置は、通常、約210万kWの送電が可能である(2027年度末までに300万kWまで拡充すべく工事中)。今回の需給ひっ迫に際しては、定期点検中であった30万kWを除く180万kWを最大限利用し、西日本エリアから東日本エリアに送電した。(文献1)

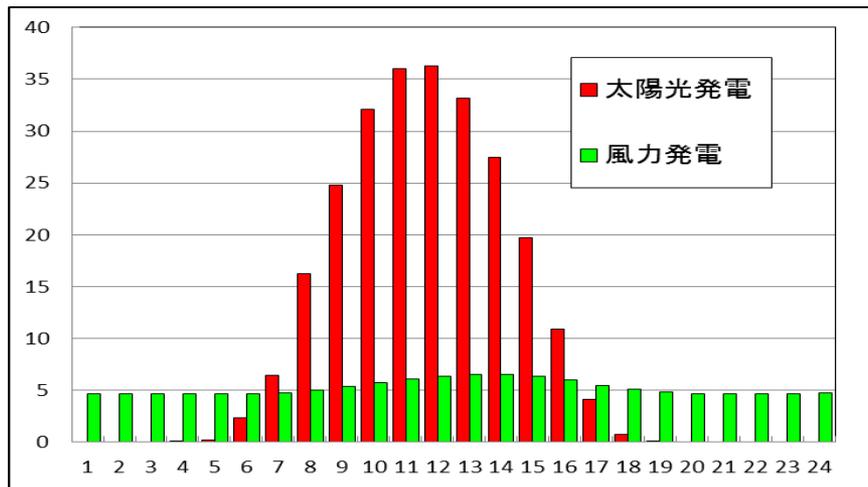
なお、東北東京間連系線については、3月16日の地震の影響で、東北エリアの火力発電所が合計200万kW以上停止した。通常時であれば、約500万kWの送電が可能であるが、同期安定性制約のため運用容量が概ね半減した。(2027年度末までに約1,000万kWまで拡充すべく工事中)

## 太陽光と風力の組み合わせ

自然エネルギー	地点数 設備利用率	ひとつのユニットの 設置条件
太陽光発電	842地点,設備 利用率12.6%	10kW,南向き,傾斜 角=緯度-5度
風力発電	842地点から設 備利用率20% 以上の114地点 を抽出,設備利 用率30.1%	定格容量4MW,直径 115m,ハブ高さ86m, 風速毎秒3mで発電 開始,毎秒25m以上 で停止

拡張AMEDAS2000の時刻別気象データは全国842地点あり、太陽輻射と風速データを利用して計算。

## 1年間の時刻別発電量(TWh)

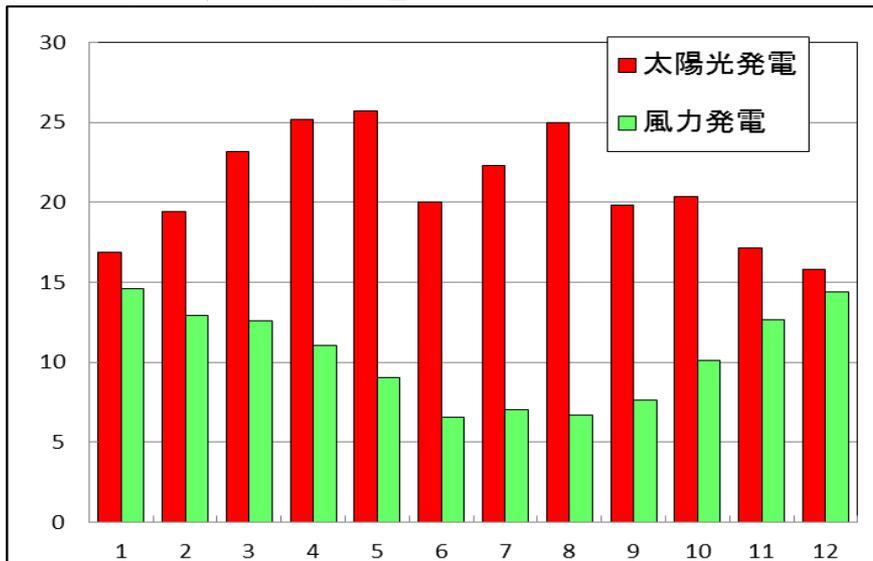


**太陽光と風力を組み合わせると効果的**

太陽光は6~18時に有効、春から夏にかけて大きくなり、冬は小さい。風力発電は24時間どの時間でも発電しているが、季節的にみると、太陽光と逆であり、夏に小さく冬が大きい。

太陽光と風力の組み合わせにより供給は安定し、不足が生じる可能性は少なくなってくる。

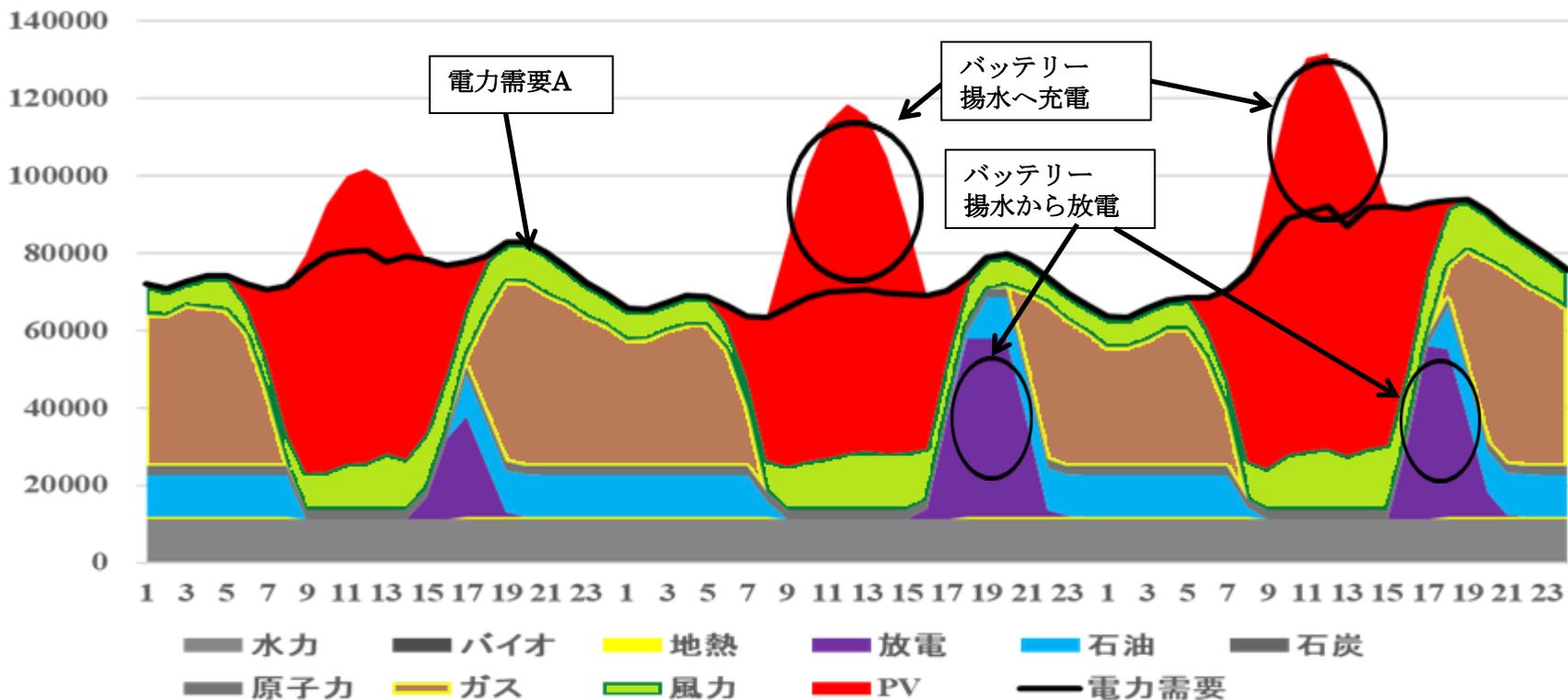
## 1年間の月別発電量(TWh)



# 2030年自然エネルギーによる電力供給(3日間)

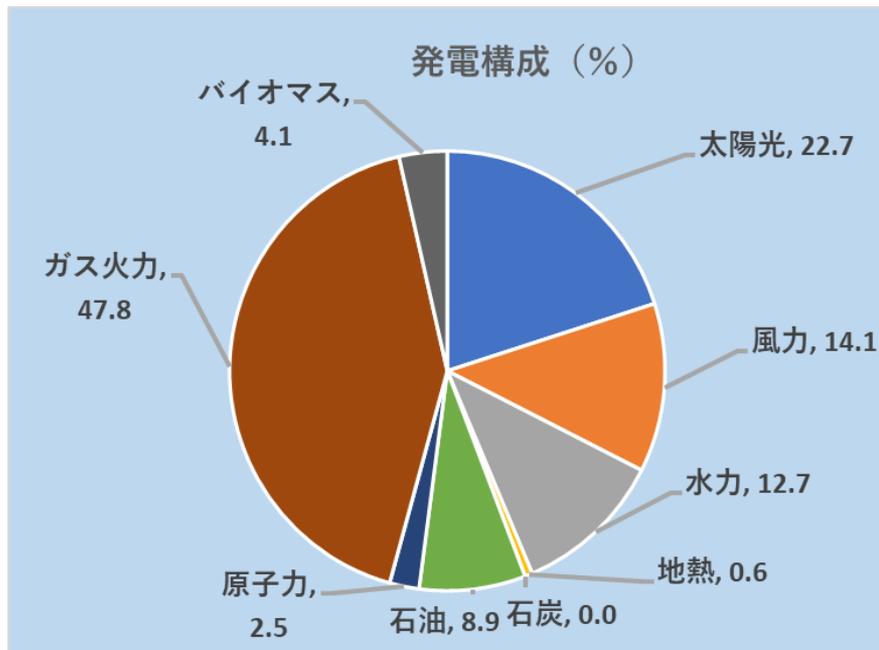
(日本全国842地点の気象データによるシミュレーション)

Dynamic Simulation (15-17, April)



1時間ごと3日間のシミュレーション。電力需要(黒線)に対して、太陽光(赤)と風力(緑)とガス火力(茶)が供給している。また昼間に生じた余剰分を、揚水発電とバッテリーに蓄電して、夜間に放電(紫)している。

# 2030年のシミュレーション 電力供給構成

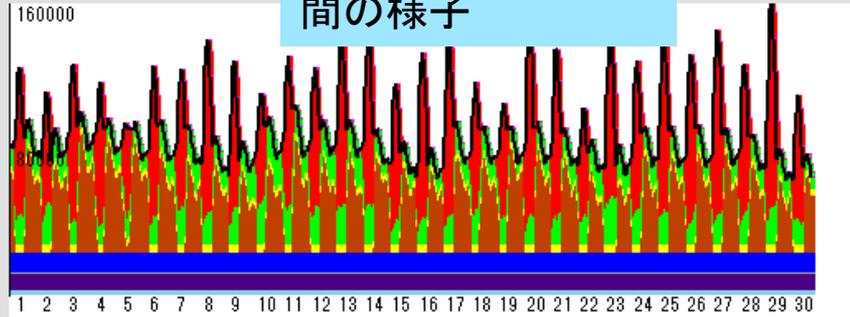


	TWh/年	規模	単位
太陽光	180	太陽光発電容量	161 GW
風力	111	風力発電容量	42 GW
水力	100	揚水発電/バッテリー容量	260/ 100 GWh
地熱	5		
石炭	0		
石油	71	年間電力需要	790 TWh/年
原子力	20	年間平均電力	90 GW
ガス火力	378	ピーク電力需要	137 GW
バイオマス	32		
合計	896	発電量合計	896 TWh/年

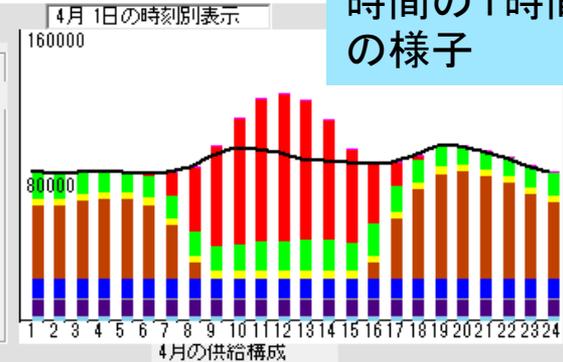
2030年の電力供給構成は、石炭はゼロであるが、ガス火力が47%、石油と原子力も含まれている。太陽光23%、風力14%、水力13%、バイオマス4%、地熱が0.6%。  
 発電量合計は896TWh(113%)であり、これは電力需要を100%としている。太陽光161GW、風力42GWである。

# 2030年のシミュレーション(1時間ごと)

選択した月の1ヶ月間の様子



選択した1日24時間の1時間ごとの様子



Data Year: AMD2000 Peak Demand: 全国計 8月 24日 15時 単位: MWh

表示地域	表示する月	月	日	時刻	電力需要	PV発電	風力発電	水力発電	バイオ発電	ガス発電	地熱発電	BAT充電	BAT放電	BATレベル	揚水充電	揚水放電	揚水L
①北海道	1月	4	1	1	81,400	0	14,805	11,316	3,629	39,617	652	0	0	50,000	0	0	131
②東北	2月	4	1	2	80,203	0	13,354	11,316	3,629	39,871	652	0	0	50,000	0	0	131
③関東	3月				72	0	11,326	11,316	3,629	42,568	652	0	0	50,000	0	0	131
④中部	4月				52	0	11,066	11,316	3,629	43,418	652	0	0	50,000	0	0	131
⑤北陸	5月				54	0	11,056	11,316	3,629	42,821	652	0	0	50,000	0	0	131
⑥関西	6月	4	1	6	80,115	1,058	11,989	11,316	3,629	40,091	652	0	0	50,000	0	0	131
⑦中国	7月	4	1	7	81,154	13,119	12,278	11,316	3,629	28,779	652	0	0	50,000	0	0	131
⑧四国	8月				93,468	35,038	12,798	11,316	3,629	8,654	652	0	0	50,000	0	0	131
⑨九州					90,006	54,786	13,328	11,316	3,629	0	652	5,085	0	54,577	0	0	131
⑩沖縄					14,037	68,880								1	0	0	131
全国計					12,902	77,494								5	19,136	0	131
①~③					11,731	79,641								8	21,559	0	181
④~⑥																	
Backupピーク電力(MW)	表示する日	4	1	13	87,824	75,803											
0月 0日 0時 0MW	1	4	1	14	87,498	65,024											
	2	4	1	15	85,853	50,450	15,703	11,316	3,629	0	652	12	0	99,999	7,266	0	181
	3						32,131	17,183	11,316	3,629	8,610	0	0	99,999	0	0	181
	4						12,914	13,502	11,316	3,629	32,794	0	0	99,999	0	0	181
	5						1,164	12,869	11,316	3,629	48,503	0	0	99,999	0	0	181
	6						0	10,766	11,316	3,629	57,050	0	0	99,999	0	0	181
	7						0	9,968	11,316	3,629	58,164	0	0	99,999	0	0	181
	8						0	10,766	11,316	3,629	57,050	0	0	99,999	0	0	181
	9	4	1	21	92,717	0	10,082	11,316	3,629	55,657	652	0	0	99,999	0	0	181
	10	4	1	22	88,880	0	9,613	11,316	3,629	52,290	652	0	0	99,999	0	0	181
	11	4	1	23	84,392	0	11,392	11,316	3,629	46,022	652	0	0	99,999	0	0	181
	12	4	1	24	80,960	0	12,503	11,316	3,629	41,479	652	0	0	99,999	0	0	181

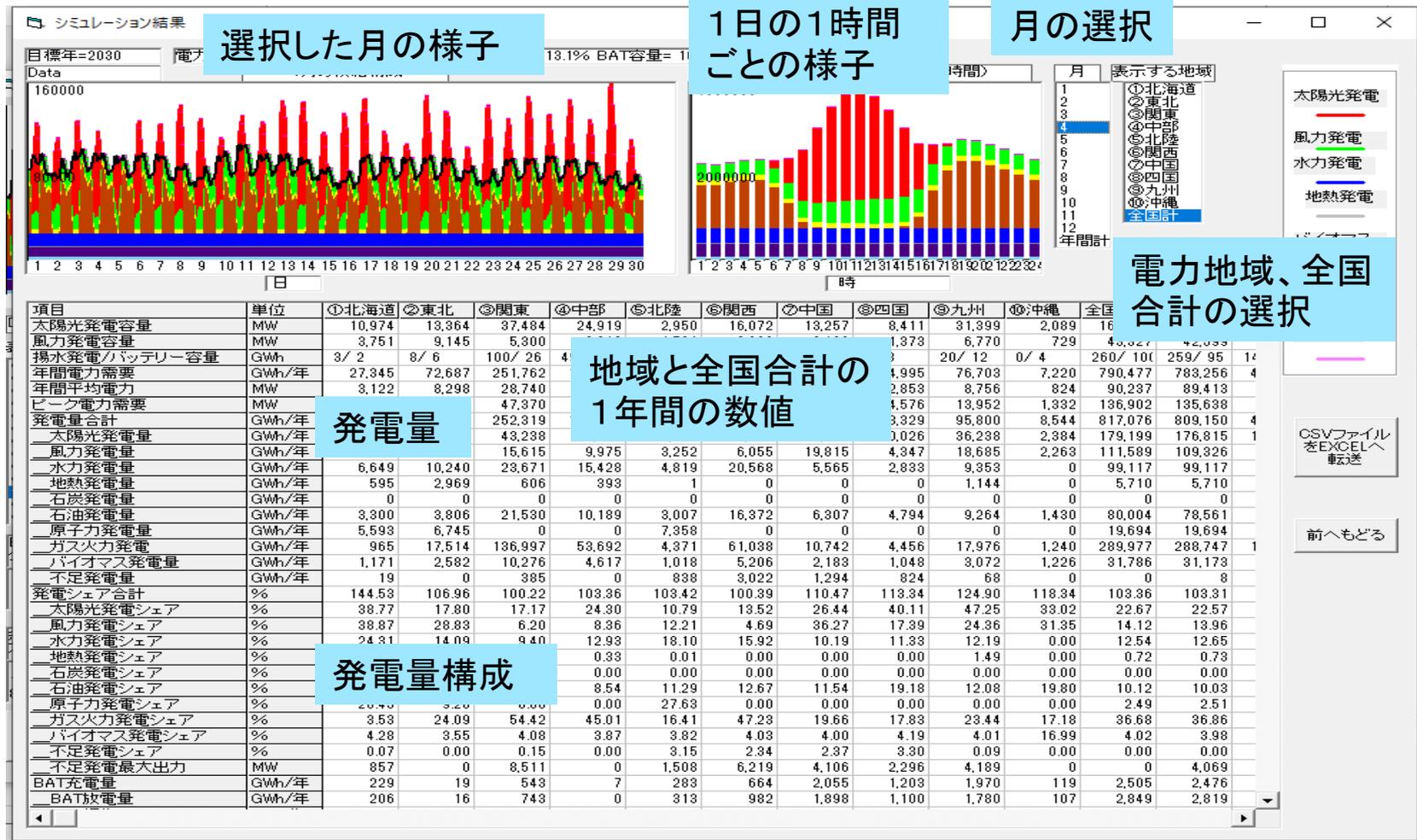
電力地域、全国合計の選択

1~31日の1日の選択

1日の1時間ごとの電力需要、太陽光、風力、などの数値

グラフの色、PV=赤、風力=緑、ガス=茶、水力=青、PVと風力は互いに補完し合っている。PVは昼間だけだが、風力はそのほかの時刻で供給

# 2030年のシミュレーション(1年間のまとめ)



グラフの色、PV=赤、風力=緑、ガス=茶、水力=青、1年間をみても同様に、互いに補完し合っている。

## 結論

- ①水道では気象条件によっては濁水があり、貯水湖の水位が下がると節水で対応している。地震や異常気象にたいして、電力は水道と同じ対応が必要。
- ②大地震のとき大規模集中型の原子力は停止になるが、小規模分散型の太陽光と風力が利用できる。
- ③自然エネルギー100%になるとき、気象条件の変動には基本的には送電網と蓄電で対応する。EVの廃棄時に中古バッテリーが豊富に出るので、蓄電機能を増やせるが、無限大にはできない。
- ④そのときDR(デマンドレスポンス)は重要である。

対策は、①断熱住宅など省エネ、②電力需要予測の精度向上、③ DRの報酬制度化、④送電網の充実、⑤風力を増やし太陽光との補完関係の利用、⑥電力貯蔵機能の増加

# Thank you

