

2022年の電気事業の展望と課題

一般財団法人日本エネルギー経済研究所

電力・新エネルギーユニット 電力グループ

小笠原潤一

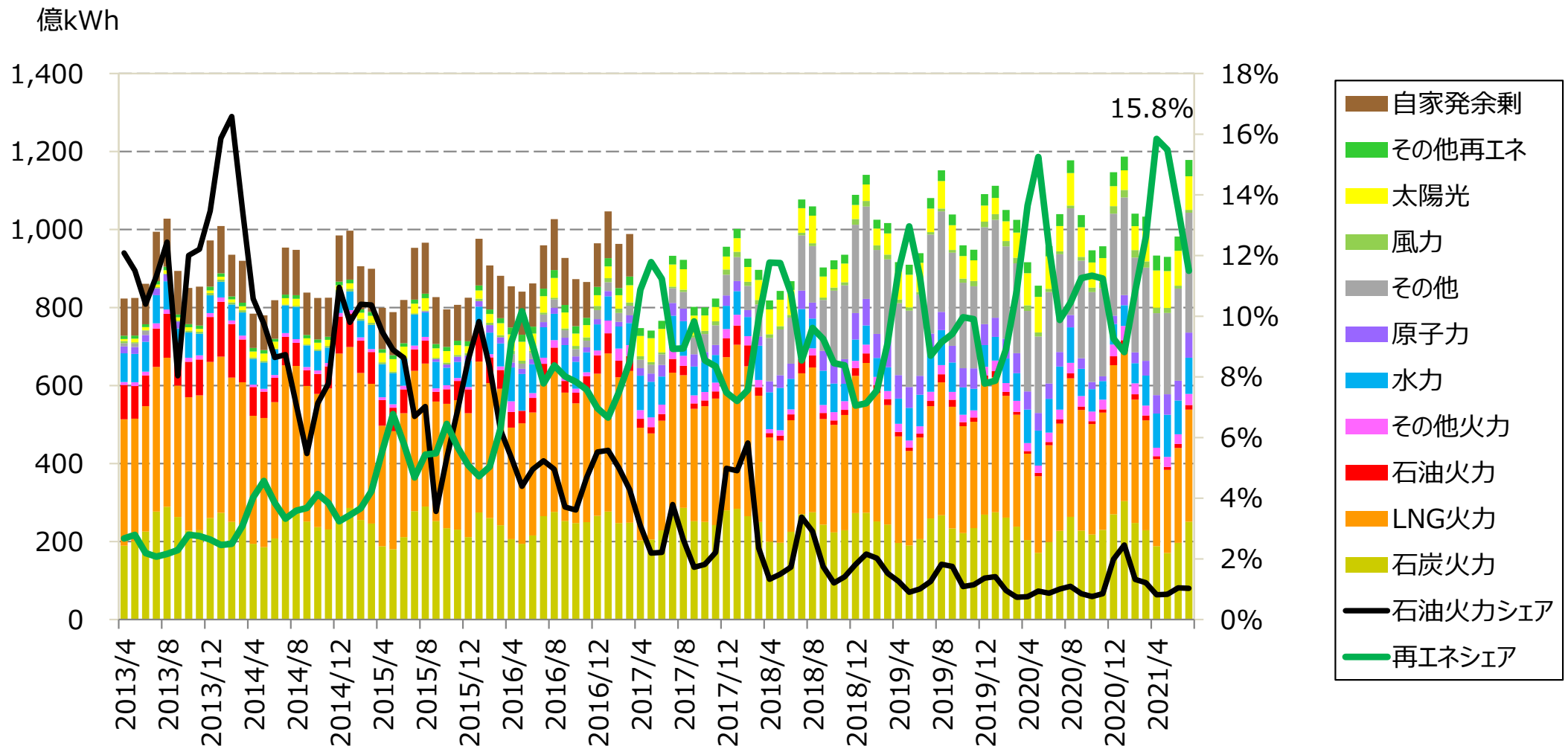
本報告のポイント

- ✓ 自由化を選択しガスの非生産国・地域の多くで卸電カスポット価格が高騰している。日本でもLNG輸入価格の上昇に伴い欧州ほどではないにせよ、じわじわと上昇している。日本の状況を振り返ると共に、幾つかの国での状況を概観することにする。
- ✓ 昨年度の容量市場オークションの結果を受け、容量市場の仕組みの見直しが行われた。また再エネ価値への需要家ニーズの高まりを受け、非化石価値市場の枠組みの見直しが検討されている。こうした見直しの影響について概観する。
- ✓ 上記の動きを踏まえ、2022年度に検討すべき課題を整理する。

1. 日本の電力市場の競争状態

(1) 電源種別発電電力量の推移

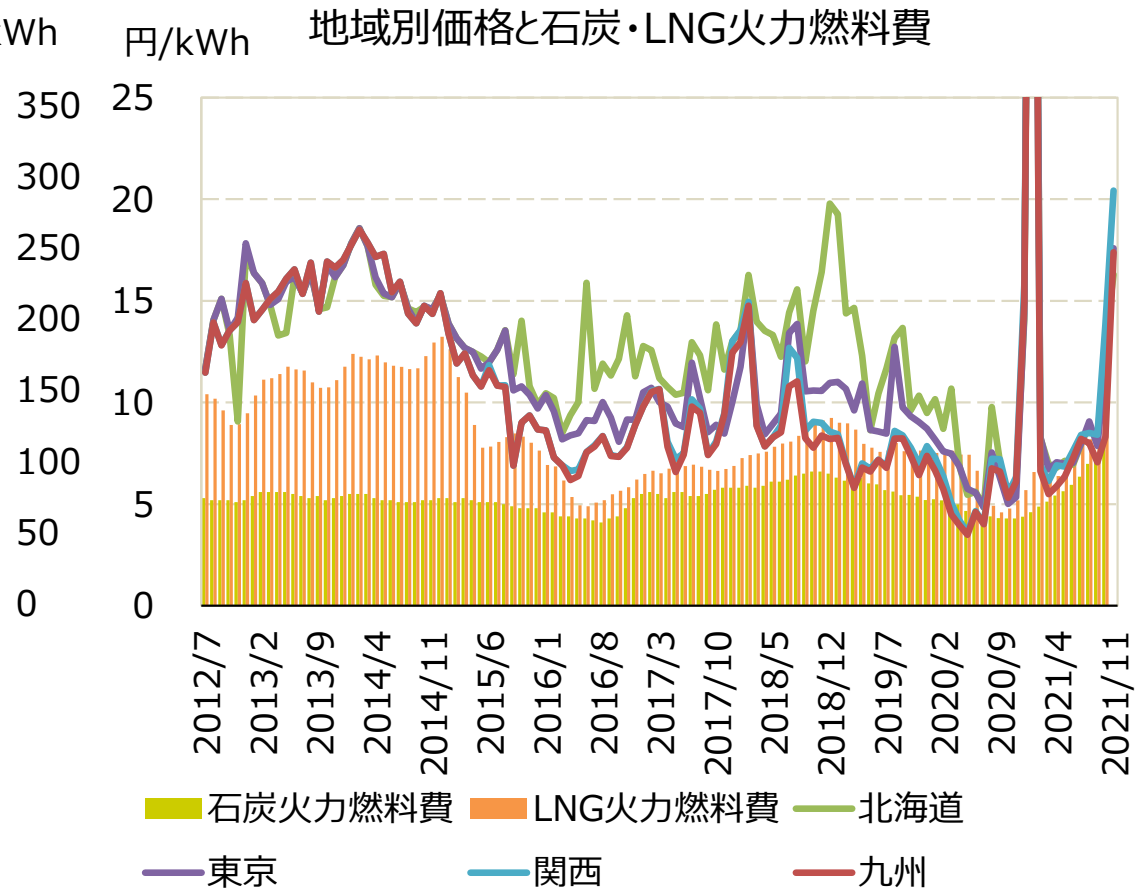
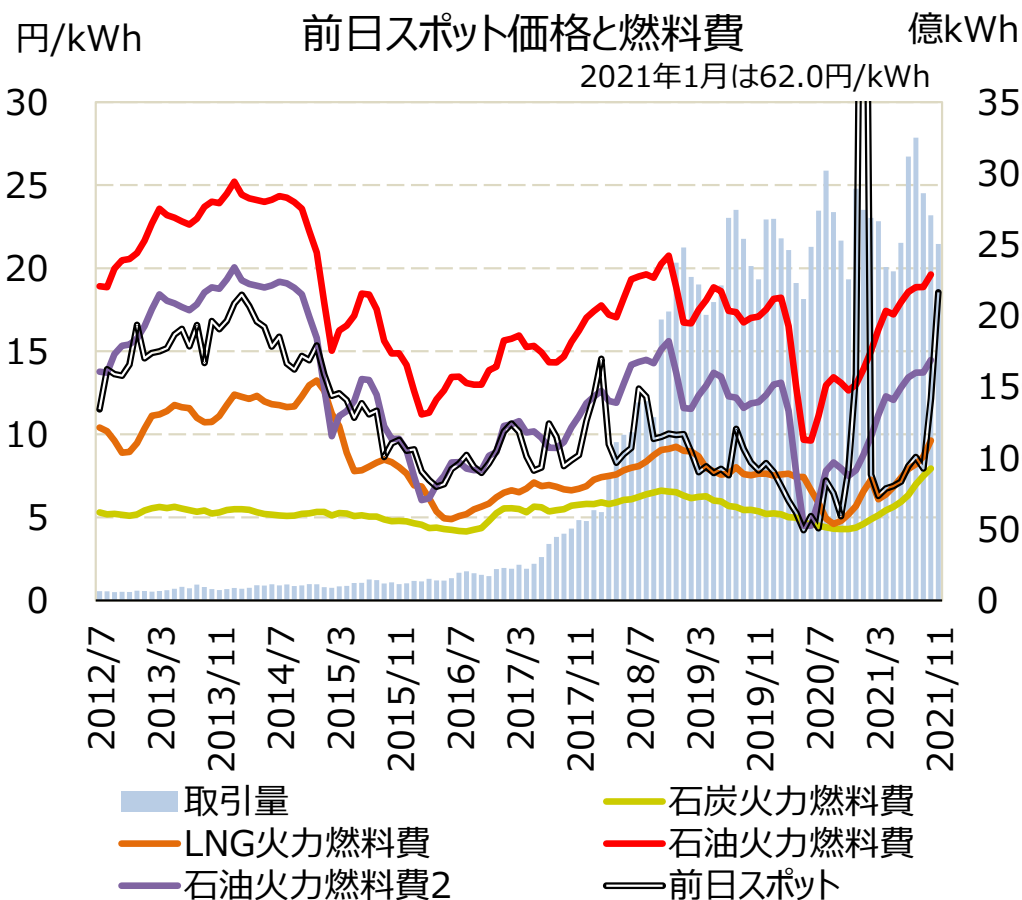
- 東日本大震災以降、石油火力発電の割合が高まっていたが、2015年頃より徐々に10%を切る月が増加すると共に再生可能エネルギー発電の割合が5%を超え、2017年以降は10%前後で推移するようになっている。2021年5月には15.8%に達した。



1. 日本の電力市場の競争状態

(2) 前日スポット価格と燃料費

- 前日スポットシステム価格は2017年2月頃まで石油火力燃料費と連動性が強かったが、石油火力の減少もあり、これ以降LNG火力燃料費相当に近づいている。2015年頃から再生可能エネルギー発電の増加の影響で東西の市場分断が増加し、西日本が安価になる傾向にある。
- 2018年10月から九州電力管内でFIT電気の出力抑制が行われるようになり、中西日本を中心にスポット価格がLNG火力燃料費を下回るほど価格水準が低迷している。今冬に向けては9月頃からじわじわと上昇傾向にあるが、LNG価格上昇によるものと考えられ予断を許さない状況。

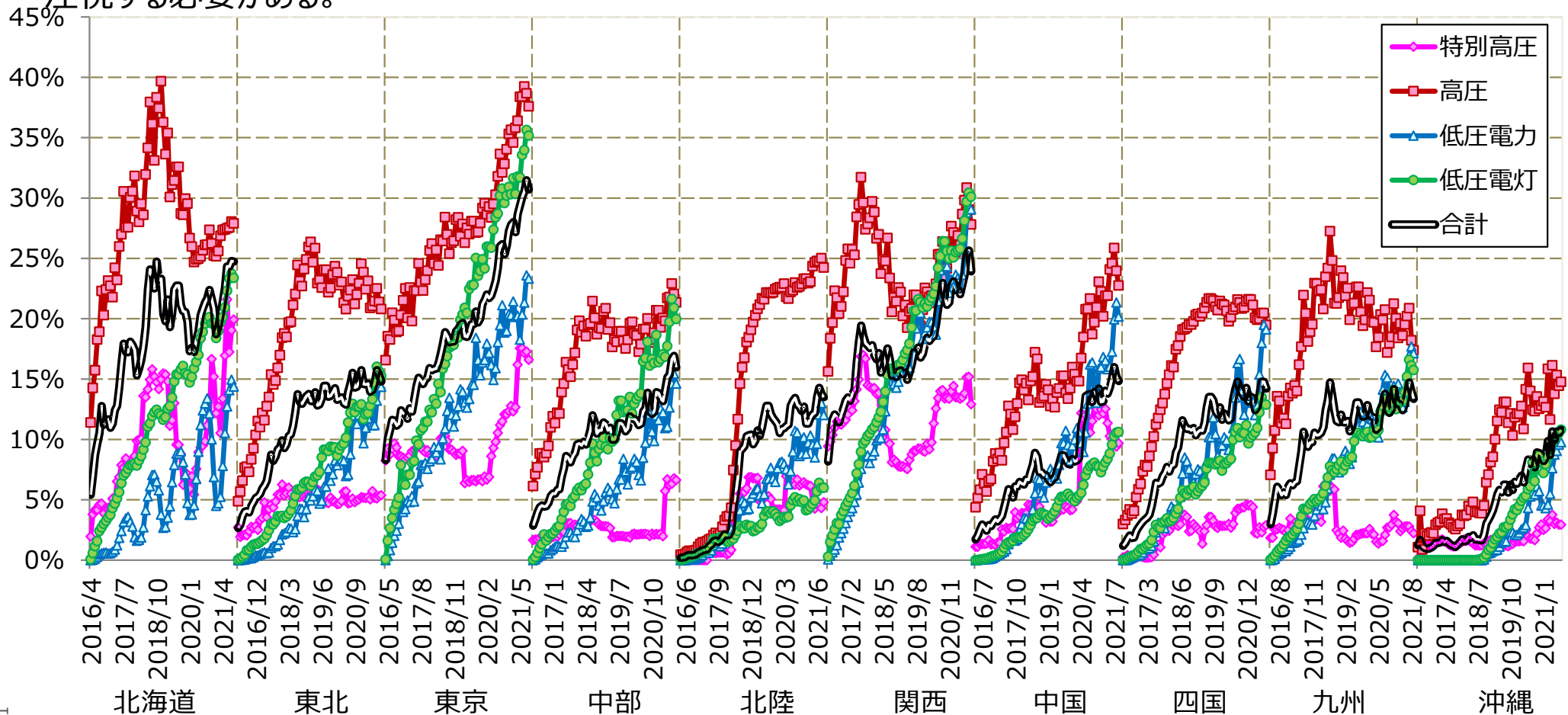


(注) 石炭火力は燃料費（発電効率40%）+ 運転維持費1.7円/kWhで算定、LNG火力は燃料費（発電効率50%）+ 運転維持費0.6円/kWhで算定、石油火力は燃料費（発電効率35%）+ 運転維持費5.15円/kWhで算定（石油火力燃料費2は燃料費のみ）
 (出所) 燃料価格は日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット、スポット価格は日本卸電力取引所

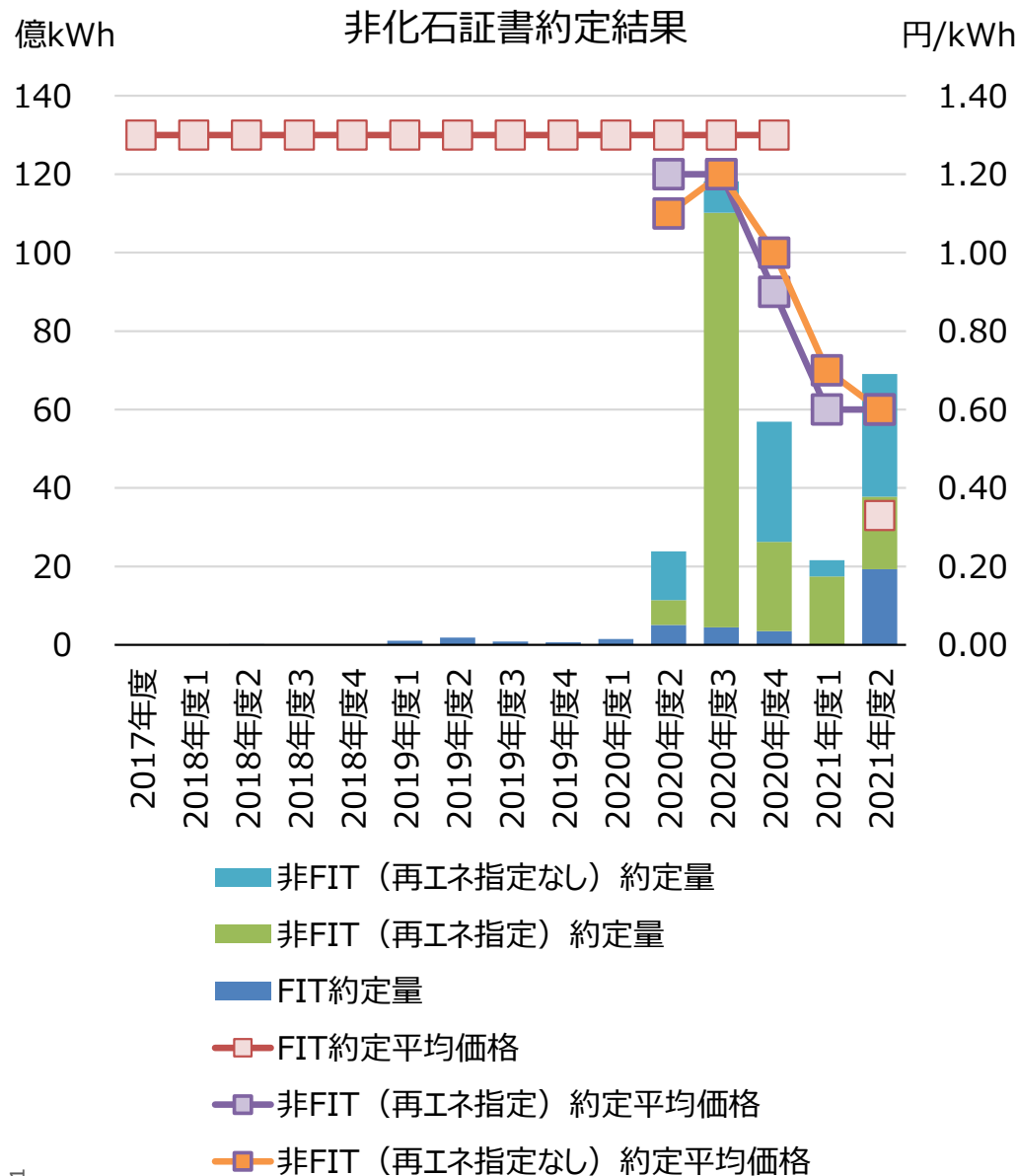
1. 日本の電力市場の競争状態

(3) 小売競争の状況 (2016年4月以降)

- 2021年8月時点での離脱率は全国平均で22.6%となった。引き続き高圧需要家での離脱率が高く、北海道、東京、関西での離脱率が高くなっている。北海道、東京、中部と関西では低圧の離脱率も高水準になっている。中西日本の前日スポット価格は変動費相場になりつつあり、容量市場の受け渡しを開始されるまでの間、スポット市場で調達して供給を行う新電力の競争力が高まる可能性がある。その一方でLNG価格が冬場に価格高騰する状況が続くようであれば、スポット市場依存型の新電力の経営は厳しくなることも予想され、化石燃料市場の状況を注視する必要がある。



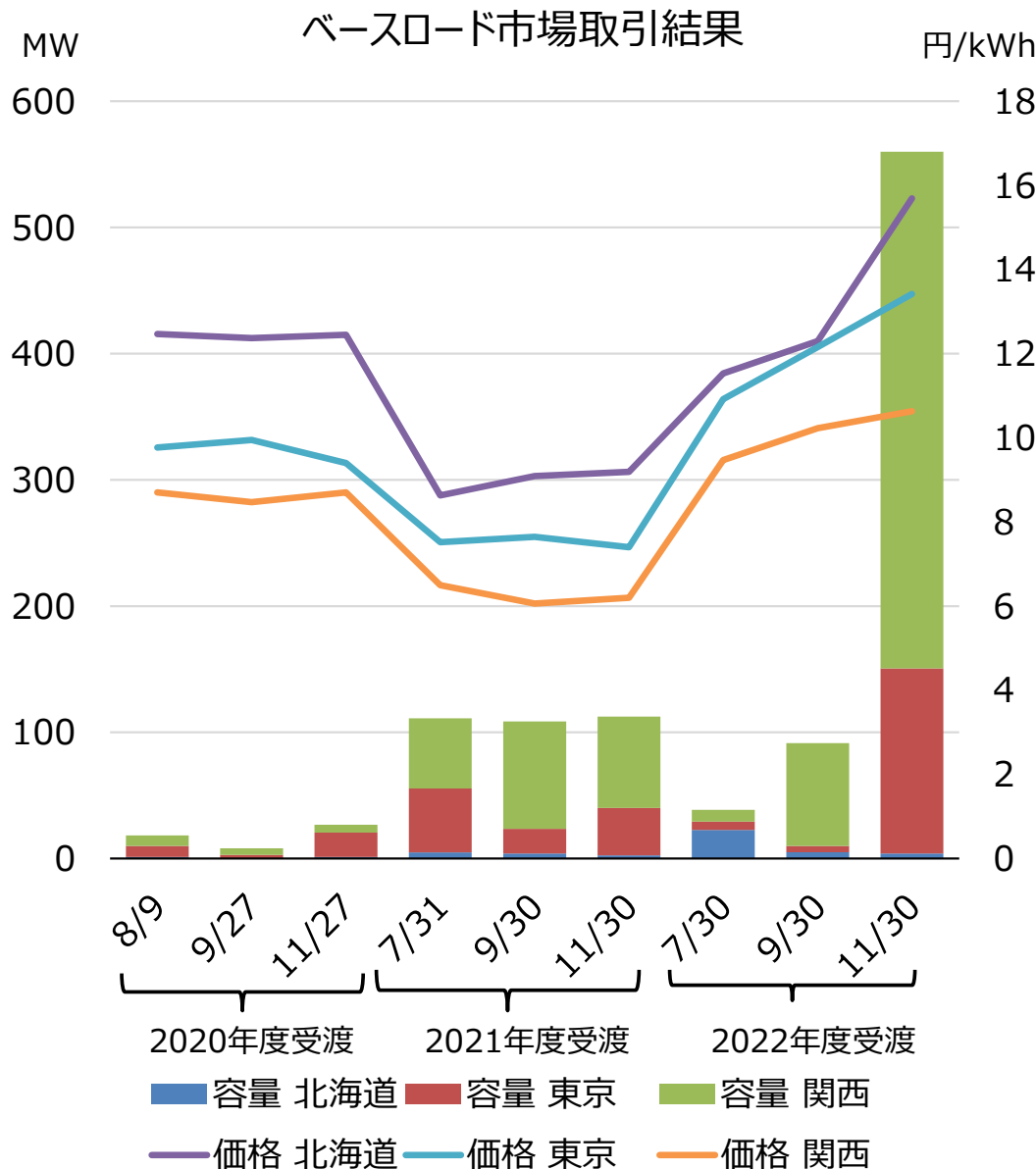
1. 日本の電力市場の競争状態 (4) 非化石証書取引



- FIT非化石証書の取引量は2020年度第3回取引では取引量が増加したが、その後2020年度第4回、2021年度第1回と減少が続いている。取引価格も下限値の見直しもあり、下落傾向にある。
- 需要家の再エネ価値購入ニーズを踏まえ、再エネ価値取引市場（FIT非化石証書）と高度化法義務達成市場（非FIT非化石証書）へ分割する予定になっている。
- FIT証書については海外における類似クレジットの価格水準を考慮し、0.3円～0.4円/kWhを基本として検討するとしている。同制度導入においてはFIT賦課金の負担軽減効果が言及されていたが、ほとんど効果が生じないことに。

1. 日本の電力市場の競争状態

(5) ベースロード市場取引



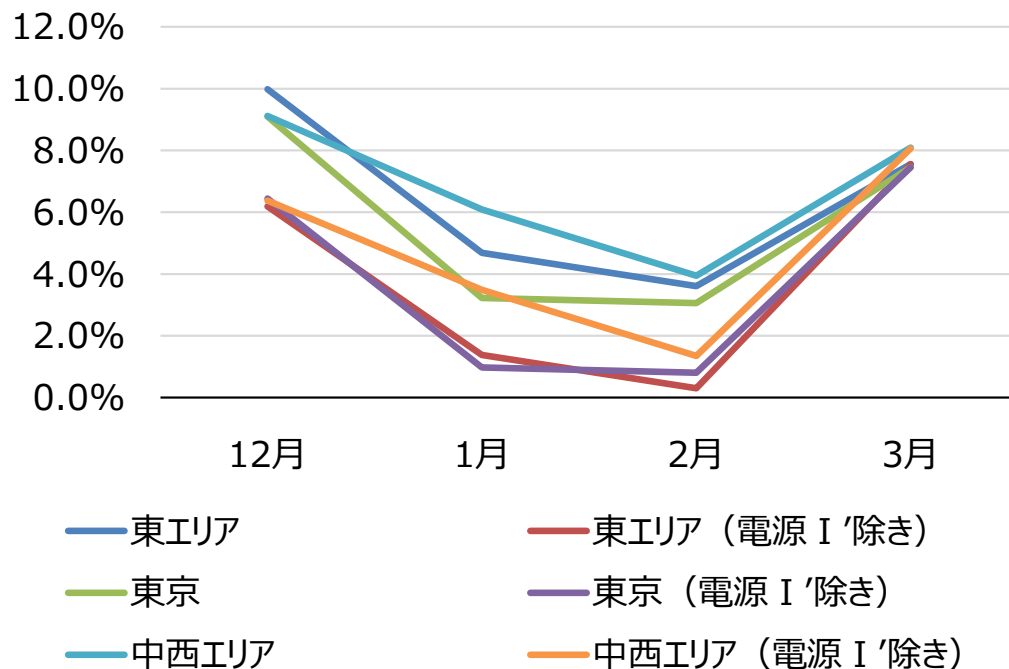
- ベースロード市場は大規模発電事業者が保有する石炭火力、大型水力、原子力や地熱といったベースロード電源の電気の供出を求め、新電力が年間固定価格で購入できる市場。
- 2021年度分の取引は前年度に比べると大きく増加した。2022年度分は2021年度分にと比べると第3回オークションでの取引量の増加で大きく増加した。
- 地域別では関西（中西日本）エリアが比較的安価なこともあり取引量が相対的に多い。

1. 日本の電力市場の競争状態

(6) 日本の冬季需給見通し

- 再エネ増加に伴う卸電力価格低迷と火力稼働率低下に伴う老朽火力の採算性悪化による廃止・休止電源の増加で需給がタイト化しやすい構造となっている。今年の冬の電力需給は厳冬時に最低限確保が必要な供給予備率3%を確保しているが、厳冬に追加的な要因が加わった場合には需給がタイト化する可能性がある。供給予備率の算定には10年に一度の厳気象に備えて確保される電源 I' が含まれており、非考慮の場合に全国的に3%を下回る見込みとなっている。
- 今冬に向け昨冬のkWh不足を考慮し、米国北東部地域（ISO New EnglandやPJM）で行われている燃料確保状況の監視を通じて安定供給の確保に努めているが、引き続き節電等の注意喚起を進める必要がある。

2020年度冬季需給見通し



(出所) 電力広域的運営推進機関「電力需給検証報告書」2020年10月より作成

2021年度冬季も厳気象時に東京エリアで需給がタイト化する見込み

2021年度夏季・冬季厳気象時の需給見通し

	7月	8月	9月	12月	1月	2月	3月
北海道	12.9%	18.9%	23.8%	14.1%	7.3%	10.4%	16.2%
東北	8.4%	5.5%	7.8%	13.2%	5.1%	10.4%	16.2%
東京	4.5%	5.5%	4.0%	9.6%	2.1%	0.4%	6.7%
中部	4.5%	5.5%	4.0%	9.6%	6.1%	3.2%	9.1%
北陸	4.5%	5.5%	8.5%	9.6%	6.1%	5.9%	16.4%
関西	4.5%	5.5%	8.5%	9.6%	6.1%	5.9%	16.4%
中国	4.5%	5.5%	8.5%	9.6%	6.1%	5.9%	16.4%
四国	4.5%	5.5%	8.5%	9.6%	6.1%	5.9%	16.4%
九州	4.5%	5.5%	19.7%	9.6%	6.1%	5.9%	16.4%
沖縄	28.8%	29.2%	34.3%	30.7%	31.3%	51.2%	63.1%

(出所) 電力広域的運営推進機関「2022年度の需給見通しと対応策の実施状況について」2020年10月

2. 欧米の状況

(1) 世界各地での電力危機

2021年は世界各地で電力危機が発生した。熱波や寒波等に起因するものも多いが、安定供給を維持するための「余力」が低下しつつあることが影響していると考えられる。

欧州9月～ガス価格
高騰で卸価格暴騰

ギリシャ8月熱波
で節電要請

トルコ8月熱波で
停電発生

中国1月寒波で需給
ひっ迫、輪番停電

中国9月石炭不
足で電力不足

日本1月寒波で
需給ひっ迫

カリフォルニア6月～9月
輸入減で節電要請

ルイジアナ8月ハリケ
ンアイダで大規模停電

テキサス2月寒波で大
規模輪番停電

インド10月石炭
不足で電力危機

シンガポール10月
ガス供給減でス
ポット価格暴騰

ブラジル8月干ばつに
よる渇水で節電要請

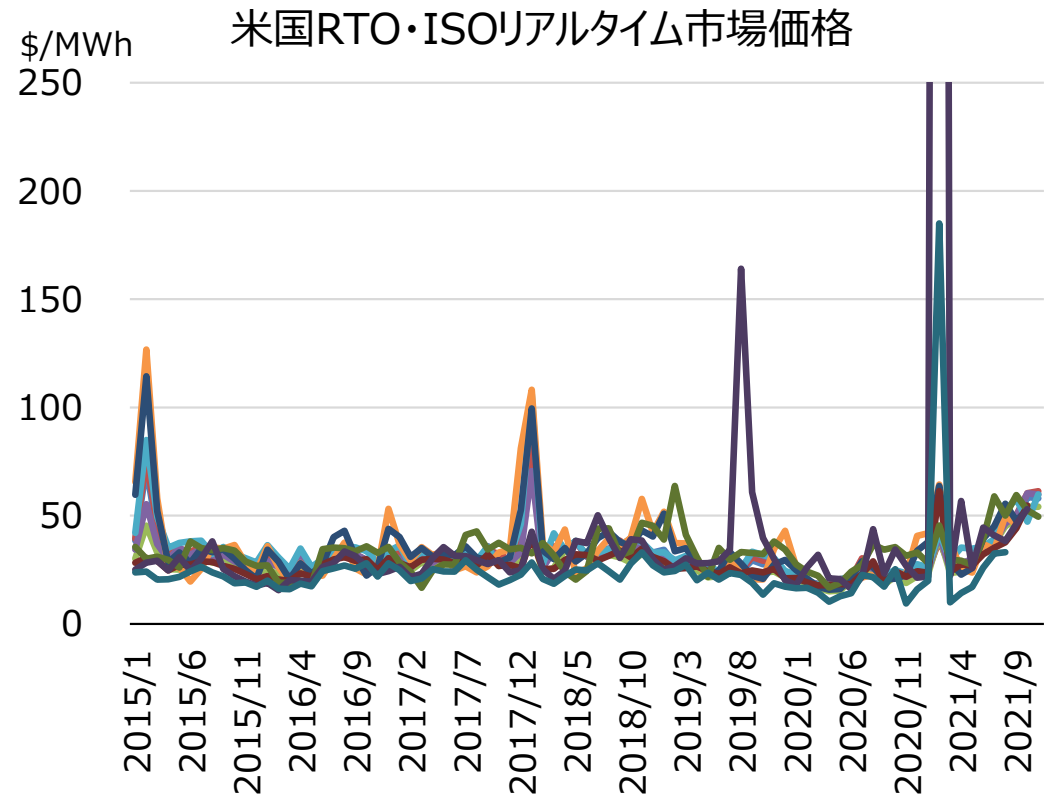
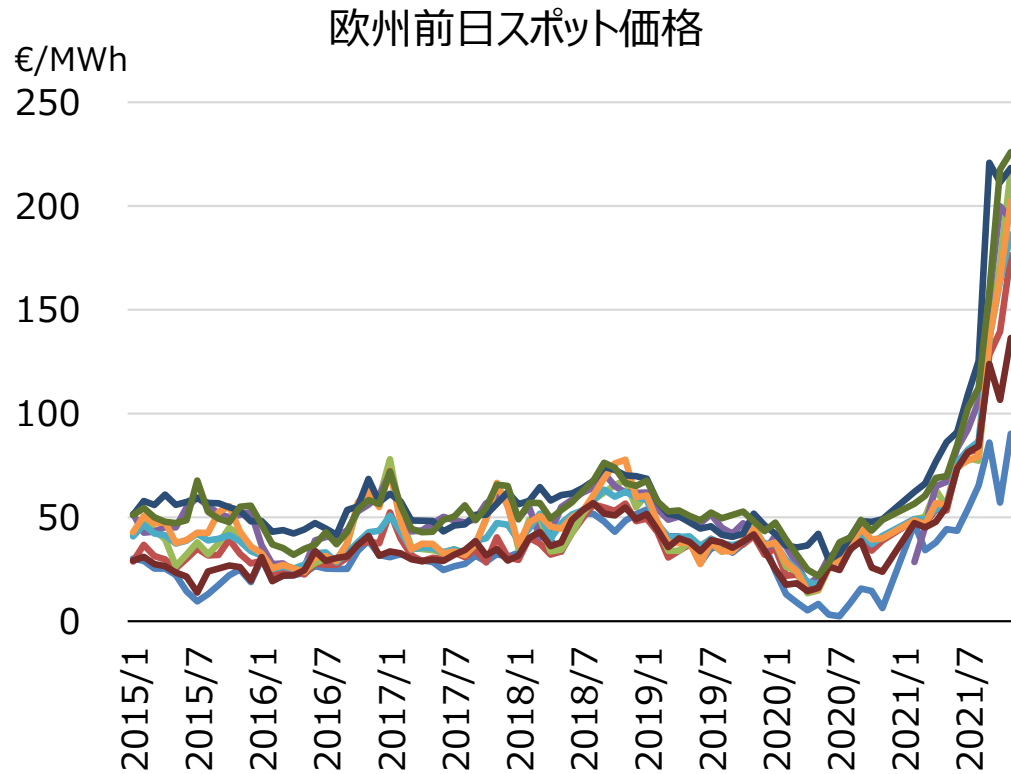
ニュージーランド8月
寒波で輪番停電

(出所) 経済産業省「燃料及び電力を取り巻く最近の動向について」2021年10月等より作成

2. 欧米の状況

(2) 欧米卸電力市場価格の推移

- 欧州では天然ガス価格の高騰により多くの国で卸電力価格が高騰した。月間平均では過去に類のない水準にまで高騰している。イギリスでは小売事業者の撤退が相次いだ。一方米国でも天然ガス価格の上昇により高水準となったが欧州ほどには至っていない。



- Nord Pool (北欧)
- EPEX (仏)
- EPEX (蘭)
- N2EX (英)
- GME (伊)
- EPEX (独)
- Omie (西)
- EPEX (白)
- Denmark East (丁)

- PJM East
- AEP
- New York
- ERCOT
- PJM West
- Dominion
- MISO
- SPP
- ComEd
- New England
- California

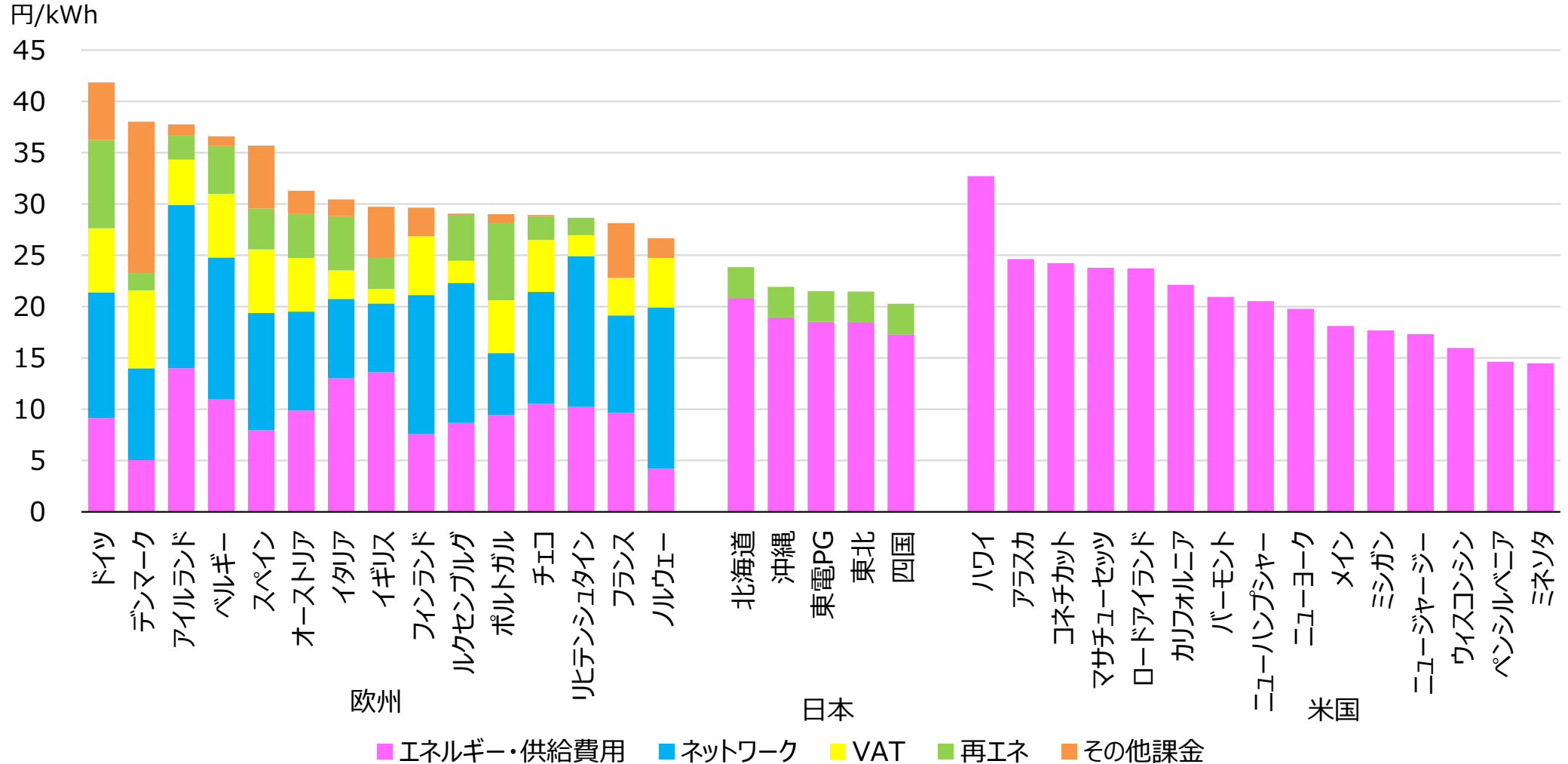
(注) 2021年2月ERCOTは\$1,784.27/MWh
 (出所) 各RTO・ISOウェブサイトより作成

(出所) 各取引所ウェブサイトより作成

2. 欧米の状況

(3) 電気料金国際比較 (2020年)

- 再生可能エネルギー発電導入拡大で賦課金や送配電費用の増加により、電気料金が上昇している国が増加している。そのため太陽光発電の自家設置に経済性が生じる国・地域が増加している。スポット価格の高騰が電気料金へ影響を及ぼした国もあり、小売料金への影響が懸念される。

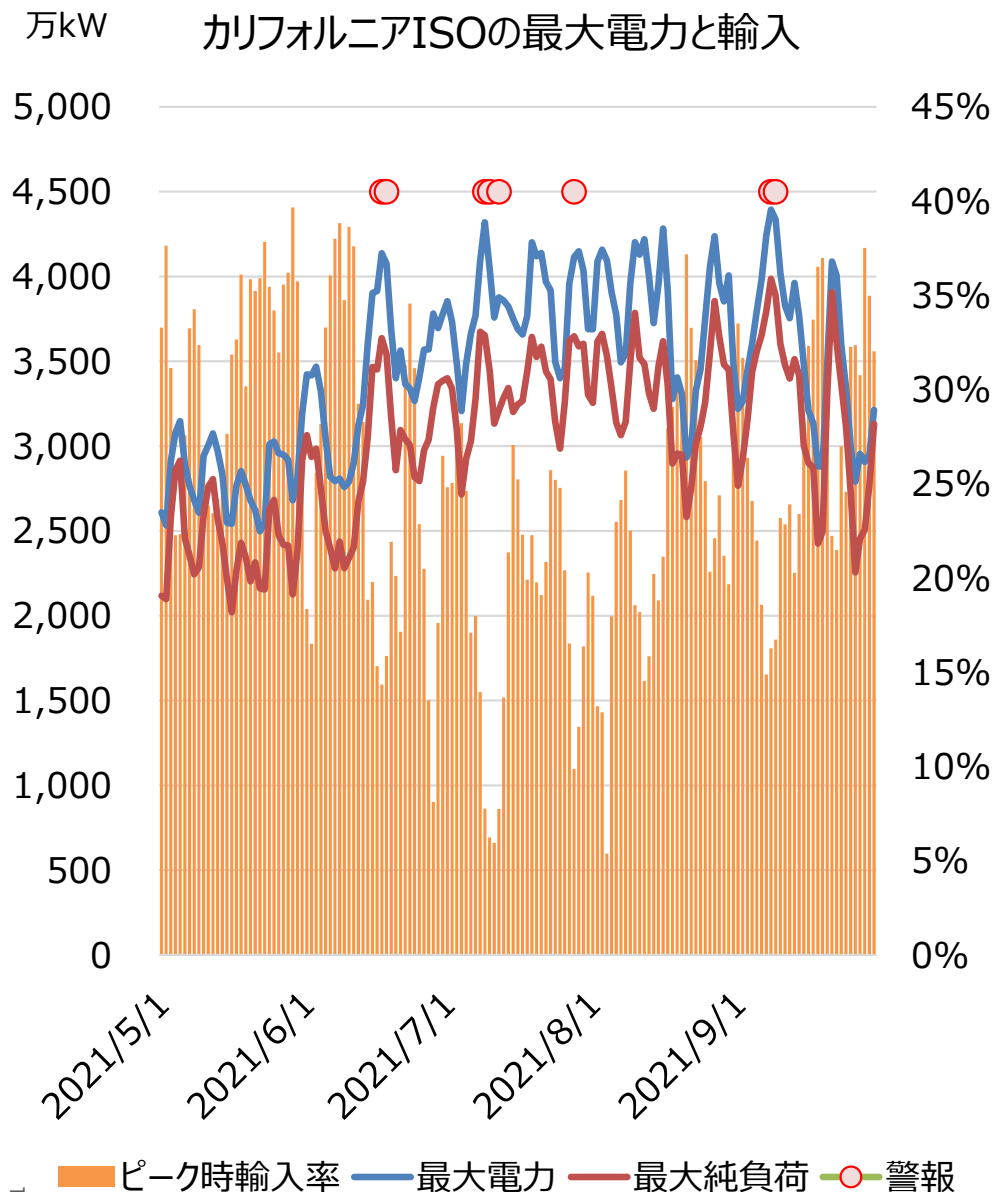


(注) 為替レートはNEDO「外貨換算レート表」を用い、2020年平均1ユーロ=123.3円、1ドル=107.9円を使用。イギリスは2019年、日本は2020年度

(出所) 欧州はEurostat (年間電力消費量1,000kWh~2,500kWh需要家)、日本は電力・ガス取引監視等委員会「電力取引報集計結果」の電灯平均単価と賦課金2.90円/kWhを使用、米国はEIA, "Electricity Annual"より作成

2. 欧米の状況

(4) カリフォルニアISOの需給ひっ迫



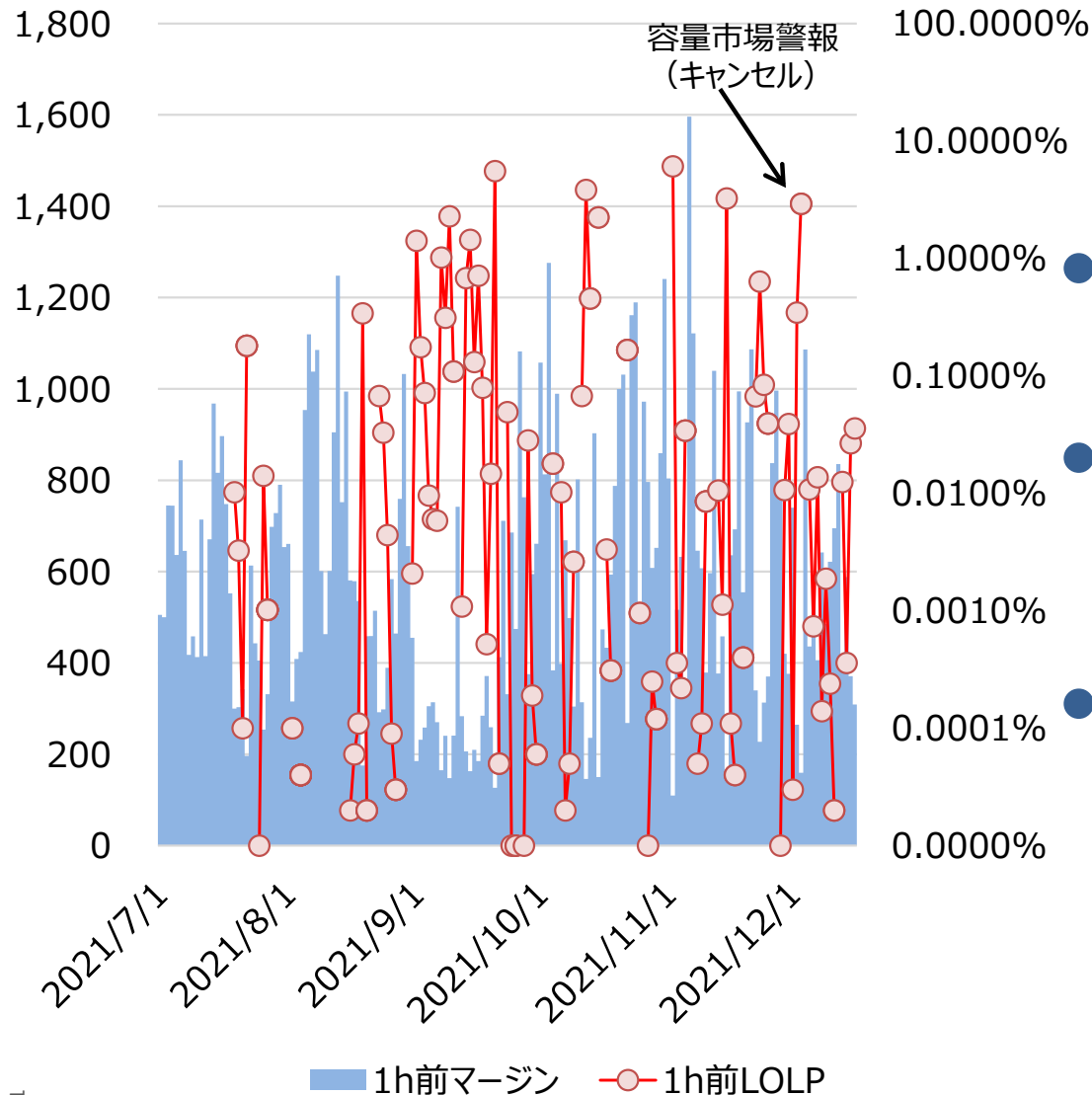
- 昨年の夏に需給ひっ迫による計画停電が実施されたカリフォルニアISOで、今夏も需給ひっ迫による節電要請がこれまで8回出されている。6月17日・18日、7月9日・10日・12日・28日、9月8日・9日の夕方に節電が求められた。これらは熱波に伴う需要増に伴うものであるが、今夏の最大電力は4,394万kWと、2019年夏の4,430万kWと同程度であり、過去の最大電力と比べてもそれほど水準ではない（至近10年間の最大電力は2017年夏の5,012万kW）。
- 今夏は西部系統全体で需要の増加に伴い需給がタイト化し、カリフォルニアISOが輸入を増やしたくてもできない状況となり、節電要請に至った。カリフォルニアISO域内に設置される蓄電池は150万kW程度に達しているが、例えば8月中旬に各日で72万kW～142万kW供給しており、ピーク時に需要を支える供給力として貢献できている。
- 今冬は信頼度機関であるNERCによると厳冬でテキサス州ERCOT、MISO及びSPPで需給ひっ迫リスクがあり、カリフォルニア州とISO New Englandで天然ガス不足による需給ひっ迫リスク（kWhリスク）があると評価されている。

IEEJ © 2021
 (出所) California ISO, "Today's Outlook"より作成

2. 欧米の状況

(5) イギリスにおける供給力の減少

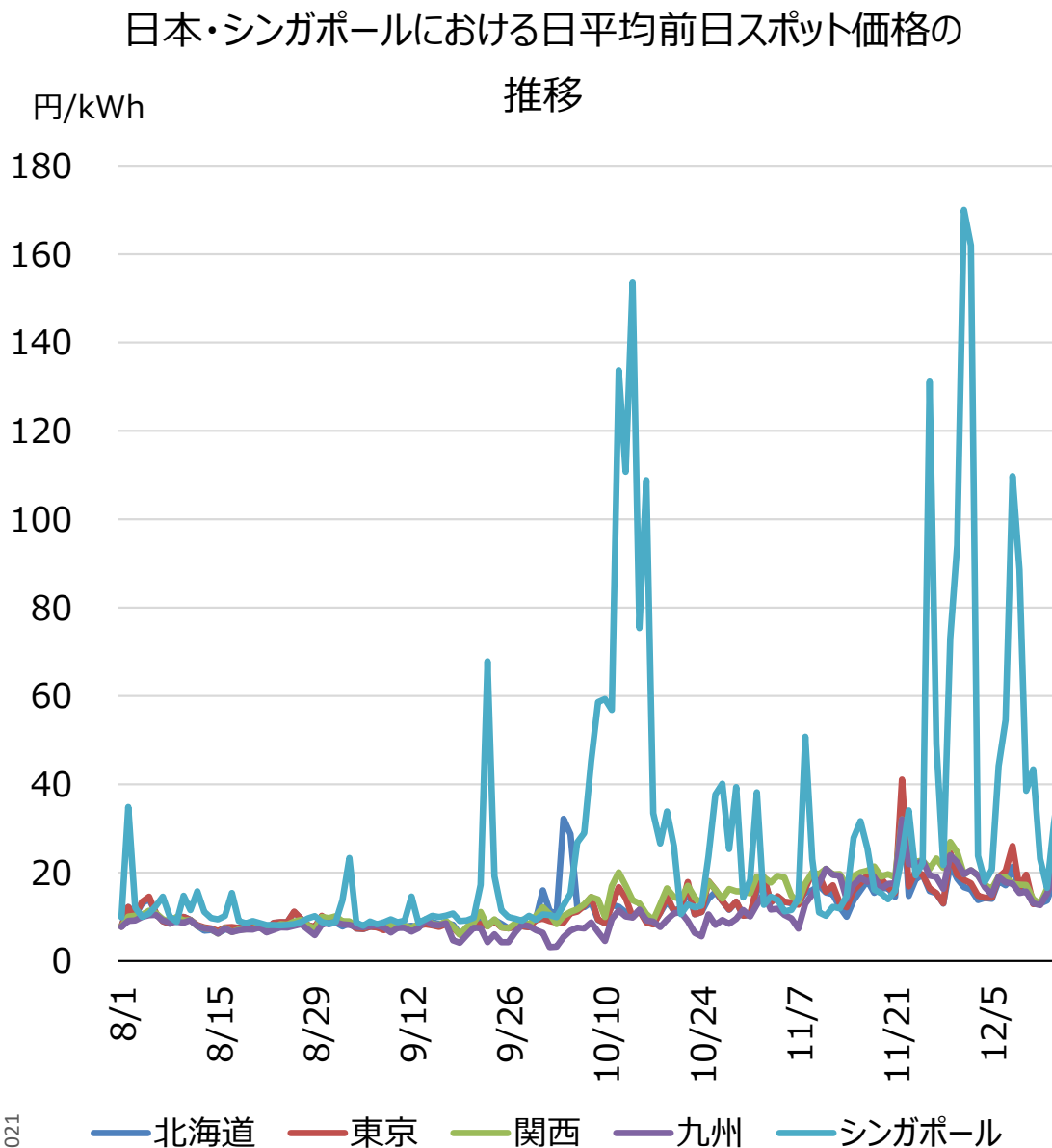
1時間前予測供給マージンと停電確率



- イギリスでは7月頃から送電系統側の供給力が減少し、1時間前時点での停電確率がプラスとなる日が増加した。これは9月において風力発電が低出力となる日が増えたことが影響している。
- 但し容量市場での供給力は配電系統の供給力も含まれ、容量市場落札者に容量拋出が求められる日は無かった。
- 需給タイト化に伴い石炭火力の稼働が増加した。2020年は石炭火力発電ゼロの日が179日あったが、2021年は11月末時点で83日まで減少した。
- 一方で欧州全体で見ると従来型発電設備の減少が続いており、天候次第で需給がタイト化する可能性がある。フランスではCovid-19の影響で原子力発電の停止に伴い需給逼迫リスクがあるとされている。

2. 欧米の状況

【参考】日本・シンガポールにおけるスポット価格の推移

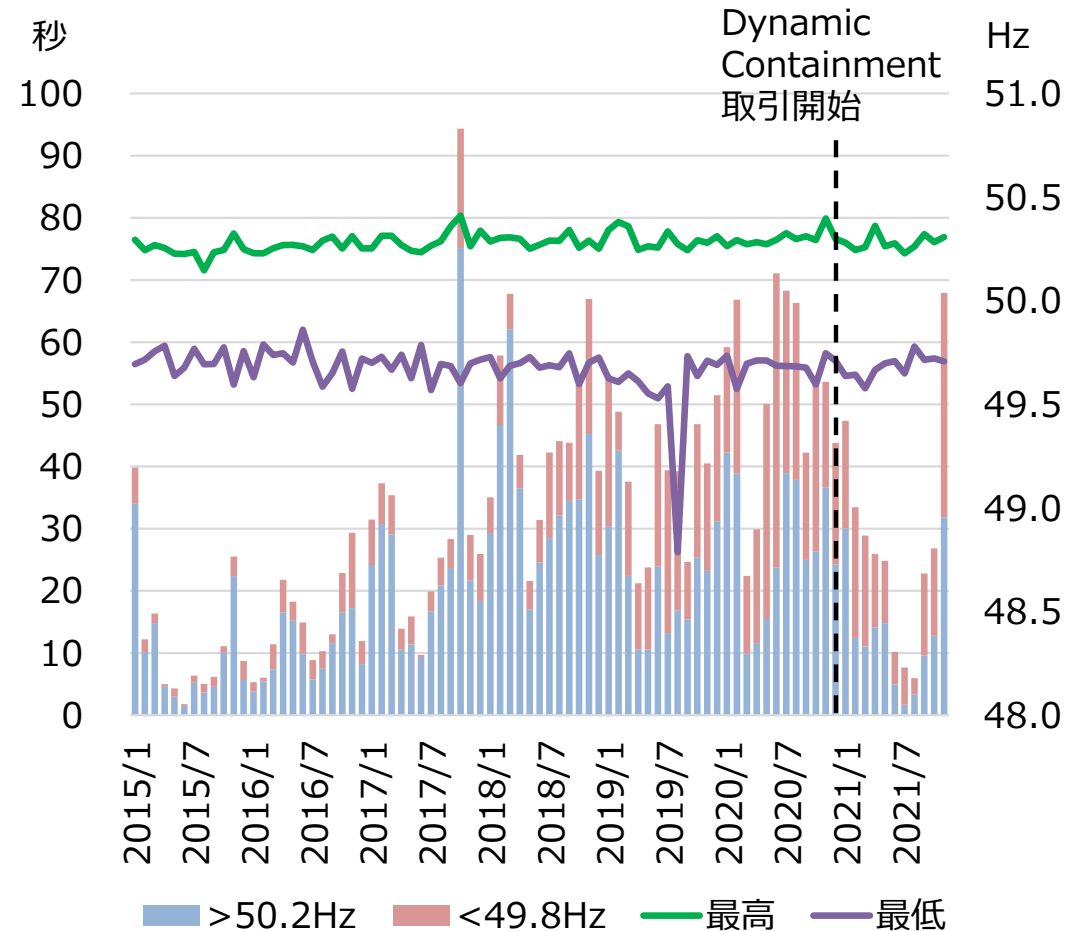
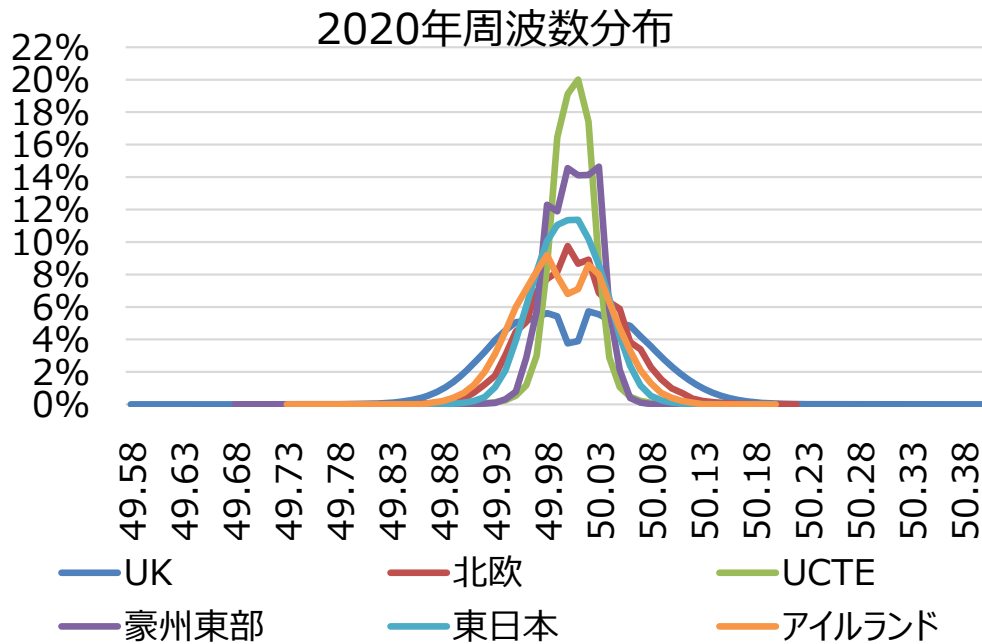


- 世界的なLNG価格高騰はアジアへも影響を及ぼしている。日本でも10月頃よりじわじわと前日スポット価格が上昇しているが、シンガポールでは日平均で100円/kWhを超える日も複数記録している。12/2には最高価格が371.9円/kWhに達した。これに伴い小売事業者の撤退が相次いでいる模様である。
 - シンガポールでは電源構成のほとんどがガス火力であるが、2019年に老朽ガス火力100万kWの減少した（2018年の設備容量の7.8%に相当する）。その一方、ガス火力を新設しても固定費を十分に回収するのが難しいことから、需給のタイト化を受けて国外からの電力輸入を検討している。
 - なおフィリピンでもLNG価格の上昇の影響により卸電力市場価格が上昇し、10/20には日平均で31.2円/kWh（ルソン）を記録（最高価格は74.9円/kWh）。
- ※ 極端に偏った電源構成になった場合のリスクを示していると言える。

2. 欧米の状況

(6) 慣性力の低下と周波数安定化

- イギリスでは2019年頃より周波数が乱れやすくなり、2019年8月には低周波数負荷遮断も経験した。2020年10月に即応型周波数応答であるDynamic Containmentを導入以降、制御目標である50Hz±0.2Hzを超える周波数変動の頻度が減少している。送電系統運用者であるNational Grid ESOでは類似の商品を増加させる予定。
- ※ DCは2020年10月に開始し、デッドバンド外での周波数偏差に1秒以内の応答が必要。前日オークションで24時間分を調達。



(注1) イギリスの周波数は1秒間隔、北欧は3分間隔、UCTEは10秒間隔、豪州東部は4秒間隔、東日本は5分間隔、アイルランドは5秒間隔

(注2) オーストラリア東部は2021年1月~3月、アイルランドは2021年4月~9月

(出所) National Grid ESO, "Historic Frequency Data"、 RTE, "Download data published by RTE"、 Fingrid, "Frequency - real time data"、 AEMO, "Weekly monitoring reports"、 電力広域的運営推進機関「系統情報サービス」、 Eirgrid, "Smart Grid Dashboard"より作成

(注) 周波数は1秒間隔データ

(出所) National Grid ESO, "Historic Frequency Data"より作成

3. 2022年電気事業の課題

- 欧州でガス価格上昇に伴い電力スポット価格が高騰を続けているが、アジアでもシンガポールで電力スポット価格が暴騰する等、ガスの輸入国を中心に異常な状態が続いている。欧州では需給逼迫とまでは言えない需給水準の中でのガス価格高騰に伴う事象であるが、kW不足という量的リスクに対しては政府が備えを行うことが可能であるが、量的リスクを伴わない燃料価格の高騰という事象に対しては政府が介入できる余地が少なく、政府が取り得る手段について検討が必要ではないか。
- 日本でも2022年度冬季も厳気象時に東京エリアで需給がタイト化する見通しとなっている。2024年度に容量市場の受渡が開始されるまで、同様の傾向が続く可能性がある。容量市場の受渡が開始されても大規模発電設備の新設が難しい状況に変わりはなく、脱炭素化と整合を図る形での投資を促進する枠組みを検討する必要がある。
- 非同期型発電設備の増加に伴う慣性力低下の問題は2030年頃までに課題が顕在化する可能性がある。諸外国における取り組み例を参考としつつ対策を検討していく必要がある。