



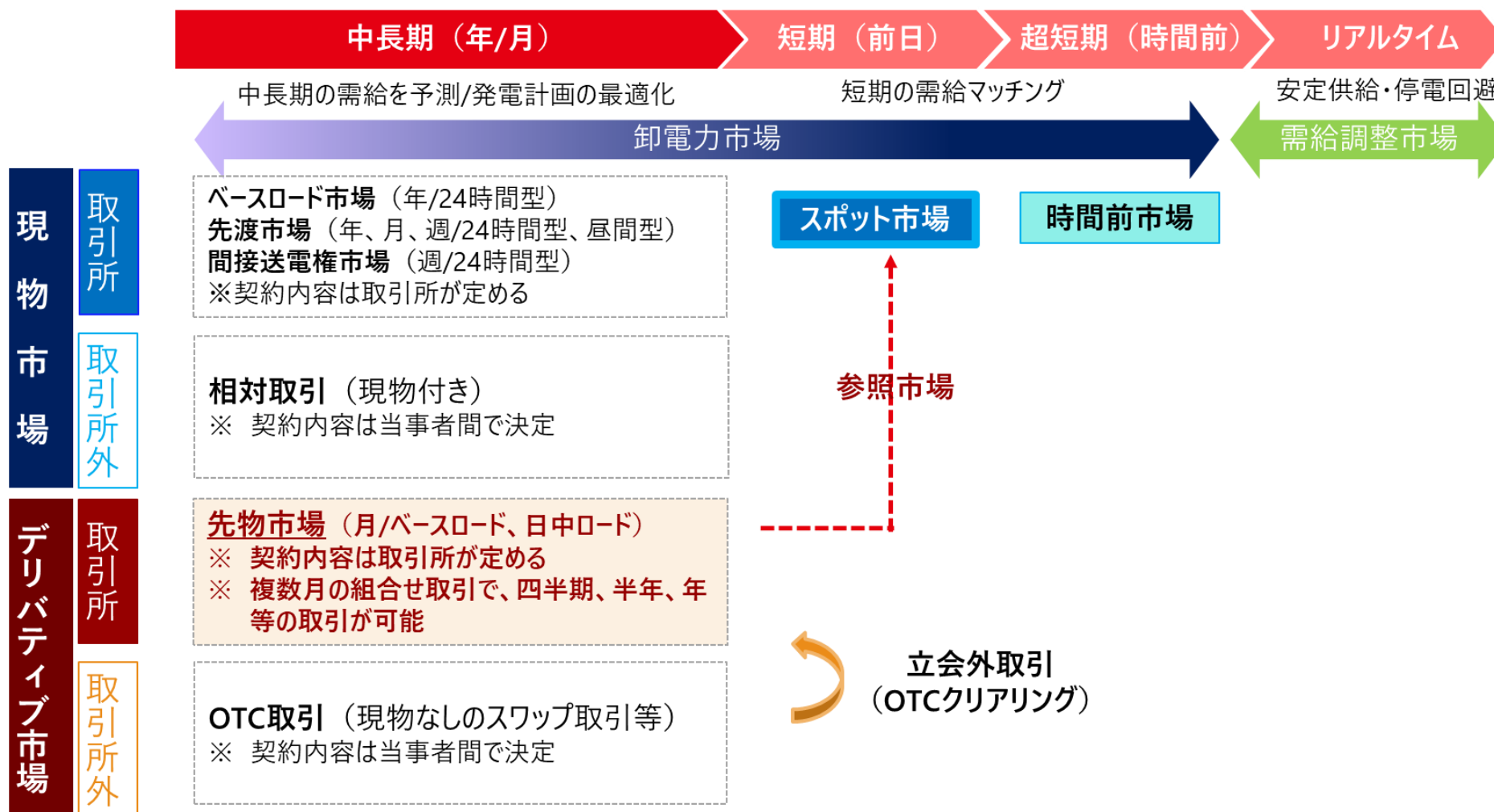
電力市場における 先物市場の役割と課題

Total smart exchange
株式会社東京商品取引所

2022年3月25日

電力市場における電力先物市場の役割と位置づけ

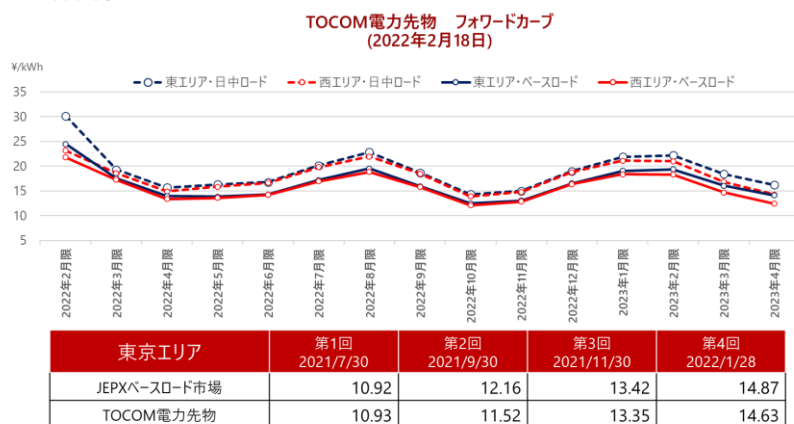
- 電力先物市場は、①中長期的な価格見通し（フォワードカーブ）、②スポット価格変動リスクのヘッジ機能、③相対取引における取引当事者間の信用リスクのヘッジ機能、の提供を通じて、電気事業者の経営安定化に資する市場。
- 電力先物市場では、現物の受渡しは行われず、全て金銭で清算・決済されるため、電気事業者以外にも金融機関や海外エネルギー会社等も参加可能。
- 第6次エネルギー基本計画においても、先渡市場やベースロード市場とともに、先物市場の活性化や事業者のリスク管理の促進への取り組みが記載。



電力先物市場の活用と効果

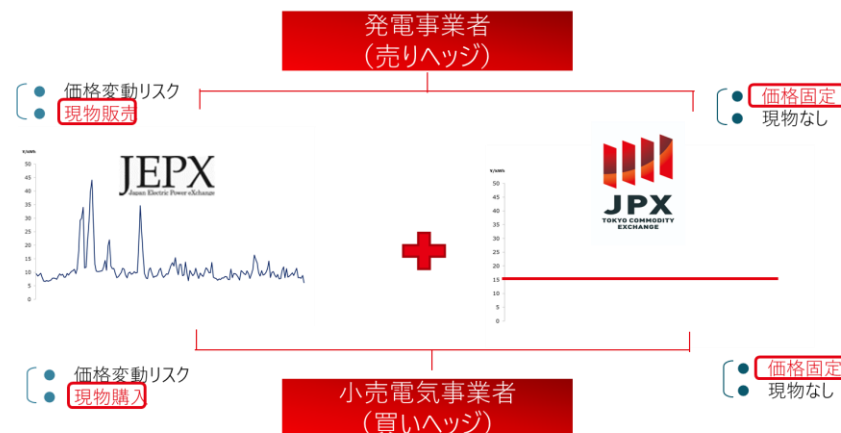
- 電力先物価格は、市場リスク把握のための参考指標として、相対取引やベースロード取引の参考価格としても利用。
- JEPXスポット価格のヘッジ手段の提供だけでなく、再エネ調達時の回避可能費用のヘッジ手段として活用。
- クリアリングサービスを提供することにより、電力スワップなどOTC市場の拡大に寄与。

- JEPXのベースロード市場の約定結果と、ベースロード市場取引日におけるTOCOM購入値段の12限月加重平均価格はほぼ同水準。

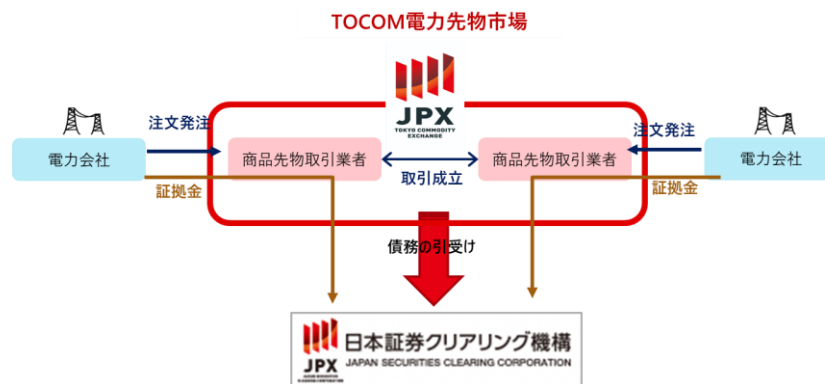


<注> TOCOM電力先物の購入値段は以下の方法により計算
 ・ 2021/7/30時点 : 2021年10月限～2022年9月限までの当日購入値段の加重平均価格
 ・ 2021/9/30時点 : 2022年1月限～2022年12月限までの当日購入値段の加重平均価格
 ・ 2021/11/30時点 : 2022年4月限～2023年2月限までの当日購入値段の加重平均価格
 ・ 2022/1/27時点 : 2022年4月限～2023年3月限までの当日購入値段の加重平均価格

- 発電事業者や小売電気事業者は、JEPXスポット市場での販売・調達に先立ち、電力先物市場で事前に価格を固定することで、収益・費用予測の確度が高まり経営安定化を実現
- スポット市場と先物市場をセットで用いることで、固定価格による安定的な現物調達・販売が可能



- 電力先物市場で成立した取引は、クリアリングハウスが債権・債務の相手方となって取引の履行を保障するため、取引相手の信用リスクは遮断。



【参考】電力先物市場と電力先渡市場の違い

	現物先渡取引		デリバティブ取引	
	相対取引	JEPX先渡市場	OTC取引（スワップ取引）	電力先物市場
会計処理	現物取引の会計		デリバティブ会計 (一定の条件を満たせばヘッジ会計適用可)	
参加者	電気事業者	JEPXメンバーの電気事業者	電気事業者、金融機関等	電気事業者、金融機関等 ※ TOCOMメンバー以外も商品先物取引業者を通じて参加可能
契約条件	当事者間で個別に設定	JEPXが設定	ISDA等の契約に基づき当事者間で個別に設定	取引所が設定
取引のリスク	決済不履行リスクあり ・ 取引相手の信用に依存	・ 決済不履行時にはJEPXが補償	決済不履行リスクあり ・ 取引相手の信用に依存 ・ 信用リスクあり	決済不履行リスクなし ・ 清算機関が決済履行を保証 ・ 信用リスクなし
取引の担保	与信でカバーできない場合は前金、担保金	スポット月はスポット市場の預託金、スポット月以外は不要 ※ ベースロード市場は預託金	与信を超えた場合は担保金	・ 担保金（証拠金）を預託 ・ 値洗い（日々時価でポジション価値を洗替え）
契約満了時における決済の方法	契約満了時に現物決済	契約満了時に現物決済	契約満了時に差金決済 ※ 現物が必要な場合はスポット取引を組み合わせることで「価格を固定した現物調達」が可能	契約満了時に差金決済 ※ 契約満了前であっても途中で転売買戻しによる差金決済で契約終了が可能 ※ 現物が必要な場合はスポット取引を組み合わせることで「価格を固定した現物調達」が可能
機能・役割	・ 将来の電力調達・販売価格と物理的な電力販売量/調達量の確定	・ JEPXスポット取引の価格固定（価格変動リスクのヘッジ） ・ 将来の物理的な電力販売量/調達量の確定 ・ 精算・決済機能の提供	・ 将来の電力調達・販売価格の固定	・ フォワードカーブ（将来の電力価格の相場観）の形成 ・ JEPXスポット取引の価格固定（価格変動リスクのヘッジ） ・ クリアリング機能の提供

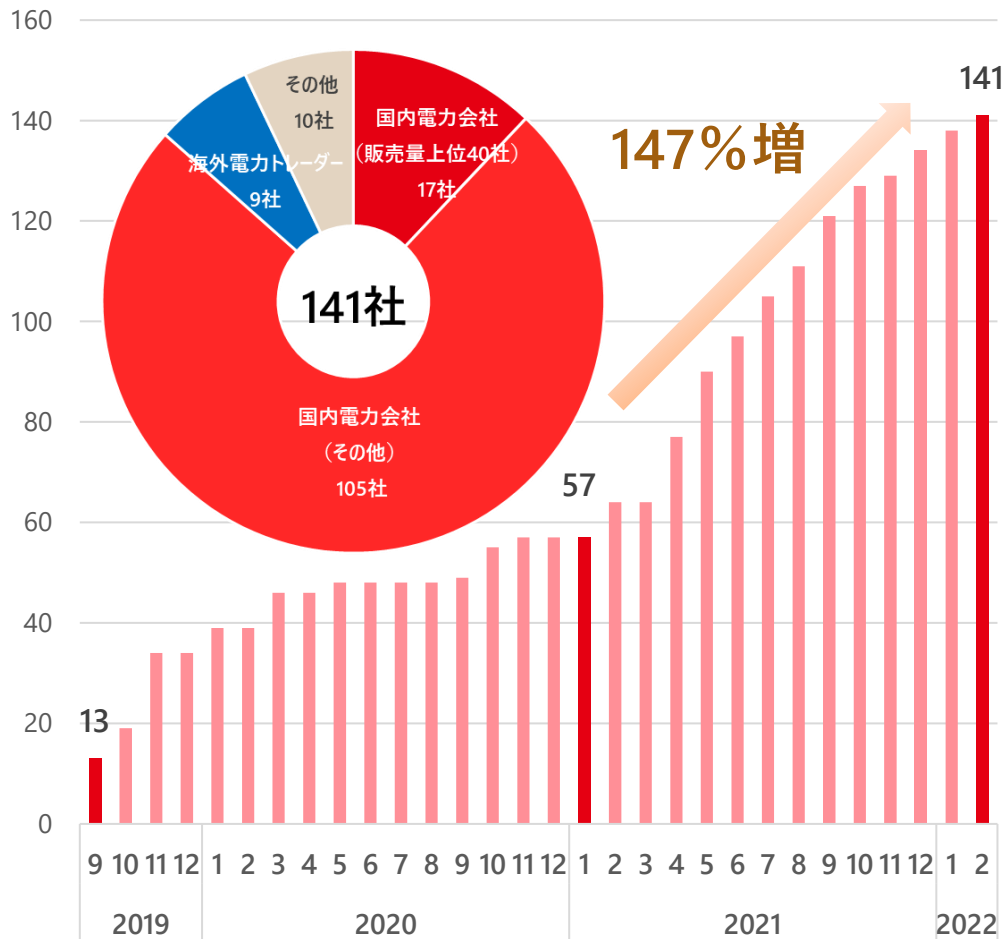
- 国内法（商品先物取引法）に基づく公設市場として、経済産業省の監督の下、公正適正な取引の確保や委託者保護の義務が整備
- 規模の大小を問わず、全ての電力会社が利用しやすい取引環境を提供
 - 取引単位、日中ロードのカレンダーなど、基本的な商品設計はJEPXに準拠
 - 取引所が提供する取引スクリーンを通じた「立会取引」と、OTC取引のクリアリングを行う「立会外取引」の両方を提供
 - ➔ 小口取引は立会取引、大口取引は立会外取引が利用される傾向
 - 信用力の高いクリアリングハウス（日本証券クリアリング機構：JSCC）によるクリアリングサービスの提供
 - 決済・清算はすべて円貨で行われ、証拠金として現金以外にも有価証券や銀行保証などが利用可能

取引エリア/ 電力ロード	西エリア ベースロード電力	東エリア ベースロード電力	西エリア 日中ロード電力	東エリア 日中ロード電力
取引の種類	現金決済先物			
取引対象	JEPXスポット市場 関西エリア・ベースロード価格 (0:00~24:00)	JEPXスポット市場 東京エリア・ベースロード価格 (0:00~24:00)	JEPXスポット市場 関西エリア・日中ロード価格 (8:00~20:00)	JEPXスポット市場 東京エリア・日中ロード価格 (8:00~20:00)
最終決済価格	最終決済価格は上記価格の対象期間の月間平均価格			
取引単位 ※限月により 異なる	“月物” $100\text{kW} \times 24\text{h} \times \text{暦日数}$ 2021年3月限：74,400kWh/枚 = 100kWh×24時間×31日 2021年4月限：72,000kWh/枚 = 100kWh×24時間×30日		“月物” $100\text{kW} \times 12\text{h} \times \text{平日数}$ 2021年3月限：27,600kWh/枚 = 100kWh×12時間×23平日 2021年4月限：25,200kWh/枚 = 100kWh×12時間×21平日	
呼値の単位	0.01円/kWh			
限月	直近15限月→直近24限月（2022/4/4から）			

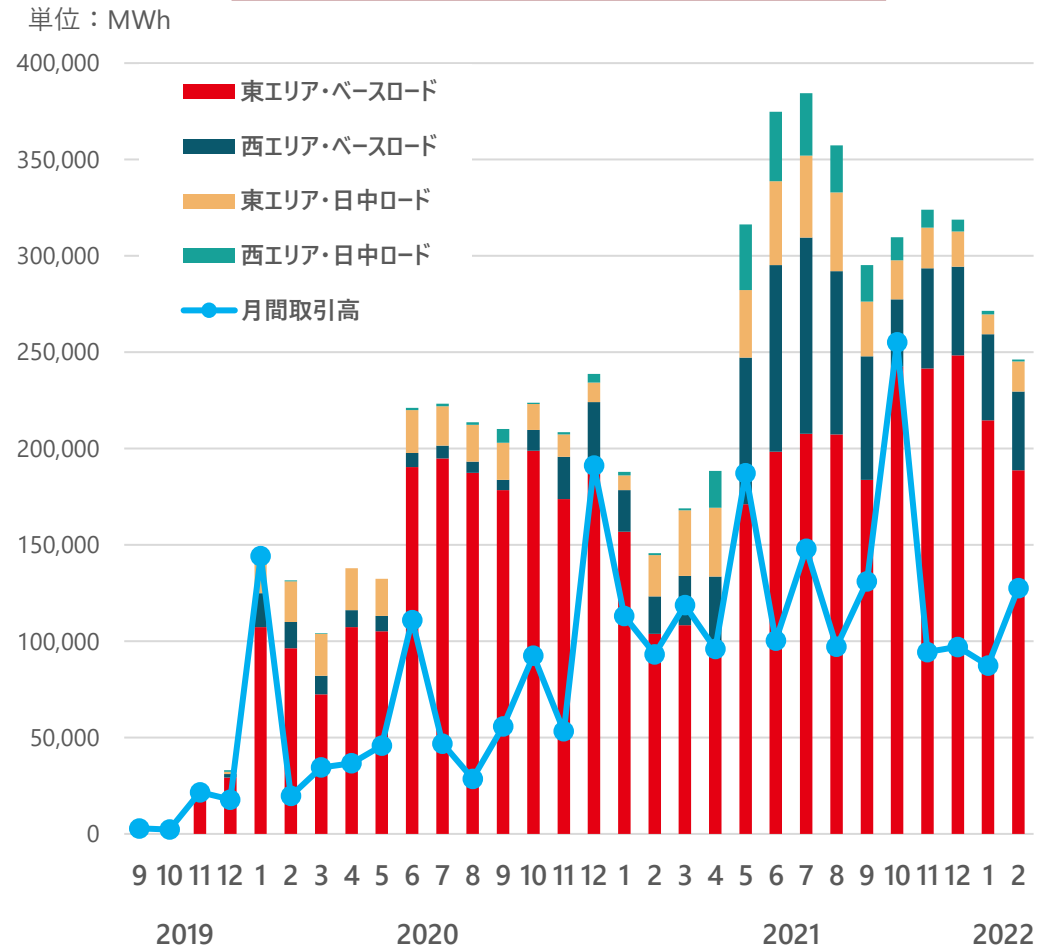
TOCOM電力先物市場の状況

- TOCOM電力先物市場の参加者数は、国内電気事業者を中心に、海外電力トレーダー、金融機関など141社
特に、昨年1月のJEPX価格高騰以降、政策的な後押しもあり大幅に増加（147%増）。
- 電力先物取引の取引高、取組高については、季節的な変動はあるものの全般的に対前年比2倍の水準で着実に拡大
- ※ 日本全体の電力需要量の1%以下であり、まだ未成熟な市場。電力自由化で約20年先行している欧米では、電力先物市場が電力需要量以上の規模を有しており、潜在的な成長力は非常に高い

TOCOM電力先物市場参加者数推移



電力先物 取組高 (棒)・取引高 (線)



【参考】海外電力先物市場の取引状況

	電力消費量/年 (TWh) ※1	電力先物取引量/年 (TWh) ※2	先物/現物比率
ドイツ	500	3,030	6.1倍
フランス	473	551	1.2倍
イタリア	286	811	2.8倍
スペイン	233	223	1.0倍
北欧・バルト三国	387	1,438	3.7倍
オーストラリア	237	734	3.1倍
アメリカ	3,844	5,056	1.3倍

※1 電力消費量

- 電力消費量は2020年のデータ。ただしオーストラリアは2019年の消費量
- 北欧・バルト三国は、ノルウェー、スウェーデン、デンマーク、フィンランド、ラトビア、リトアニア、エストニアを含む。

出典：U.S Energy Information Administration (EIA)

※2 電力先物取引量

- 各国の電力先物取引量は2020年のデータ

- ドイツ EEX及びNasdaq Commoditiesの合計
- フランス EEX
- イタリア EEX及びBorsa Italiaの合計
- スペイン EEX及びOMIPの合計
- 北欧 Nasdaq Commodities
- オーストラリア ASX
- アメリカ EEX annual report 2020において、米国子会社のNodal Exchangeの2020年における取引量1,719TWhは米国における電力デリバティブ取引量合計の34%程度との記載から推定。

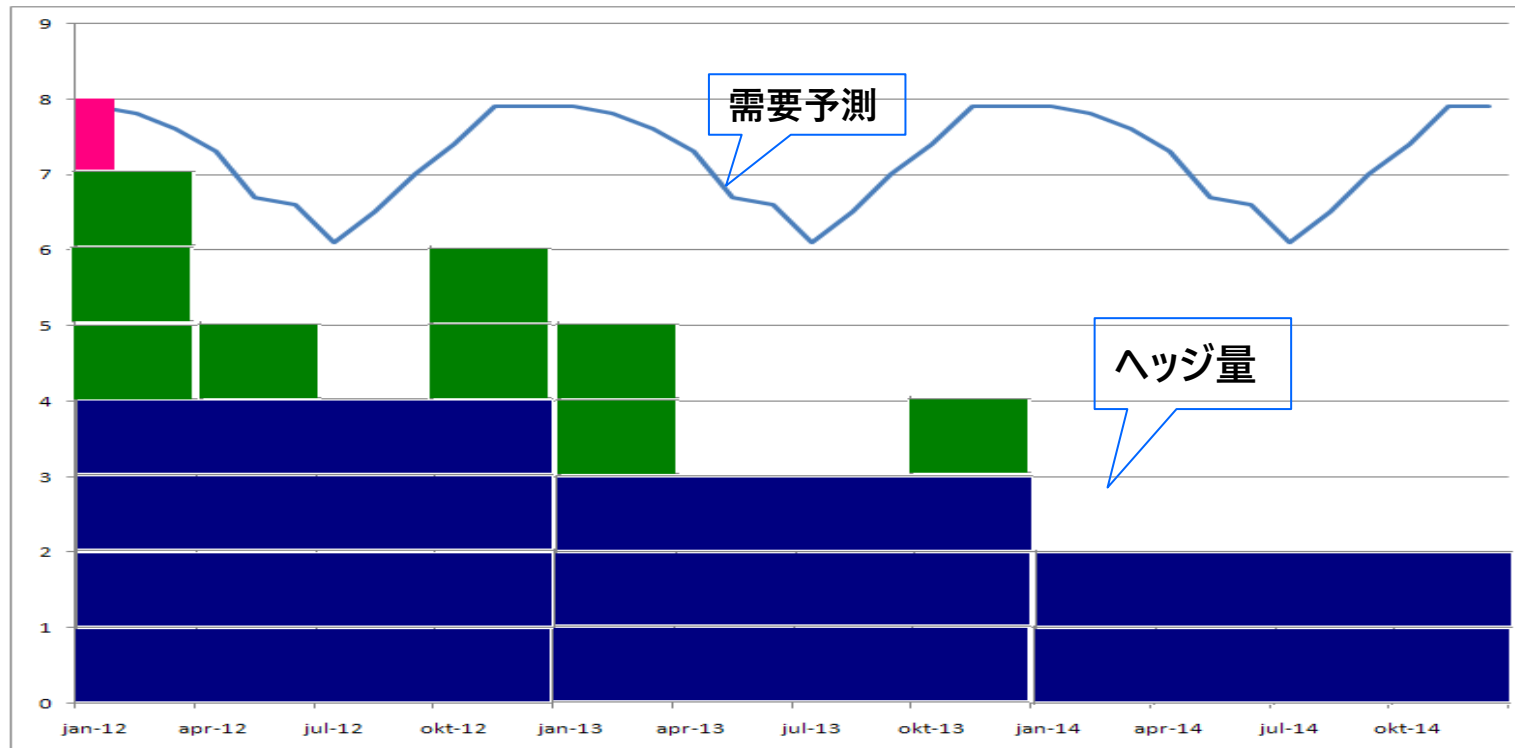
電力安定確保における電力先物市場の役割

- 欧米では、実際に販売する月の数年前から売りヘッジ量を少しずつ積み増し、実際に発電・販売する前までに販売量の80%~90%をヘッジするオペレーションを行う電気事業者も存在。

※ 米国の発電事業者は、10%程度のアロワンスはあるものの、一般的には翌年物は90%程度、翌々年物は60%、さらにその翌年物は30%程度ヘッジする傾向。もっとも、電力先物市場創設期の流動性が不十分な時期のヘッジ量は限定的。

「電力ビジネスにおける電力先物市場の利用とリスク管理セミナー（米国の発電事業者と小売事業者の事例）、2019年9月4日 TOCOM主催」における米国SkippingStone社コンサルタントの発言より抜粋

- 電力に加えて、発電用燃料についてもヘッジを行うことで、電力・燃料の価格変動に伴うリスクエクスポージャーを減殺し燃料調達と経営の予見性・安定性が向上。

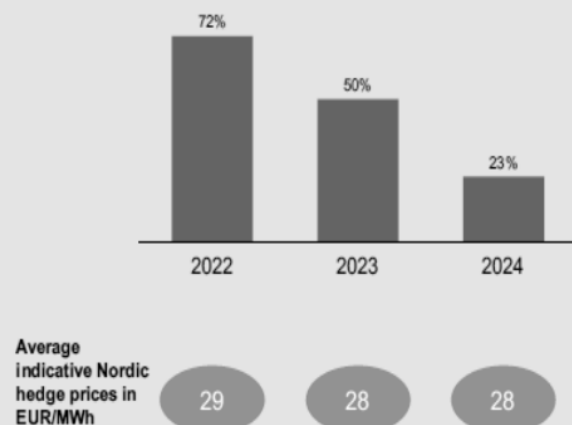


出典：Nasdaq提供資料

Price hedging

Vattenfall continuously hedges its future electricity generation through sales in the forward and futures markets. Spot prices therefore have only a limited impact on Vattenfall's earnings in the near term

Estimated Nordic¹ hedge ratio (%) and indicative prices



Achieved prices² - Nordic portfolio, EUR/MWh

FY 2021	FY 2020	Q4 2021	Q4 2020
31	31	35	31

Sensitivity analysis – Continental³ portfolio

Market quoted	+/- 10% price impact on future profit before tax, MSEK ⁴			Observed yearly volatility
	2022	2023	2024	
Electricity	+/- 1,270	+/- 977	+/- 555	24% - 53%
Coal	-/+ 43	-/+ 42	-/+ 27	39% - 51%
Gas	-/+ 455	-/+ 1,681	-/+ 964	21% - 64%
CO ₂	-/+ 78	-/+ 561	-/+ 503	42% - 43%

¹ Nordic: SE, DK, FI

² Achieved prices from the spot market and hedges. Includes Nordic (SE, DK, FI) hydro, nuclear and wind power generation

³ Continental: DE, NL, UK

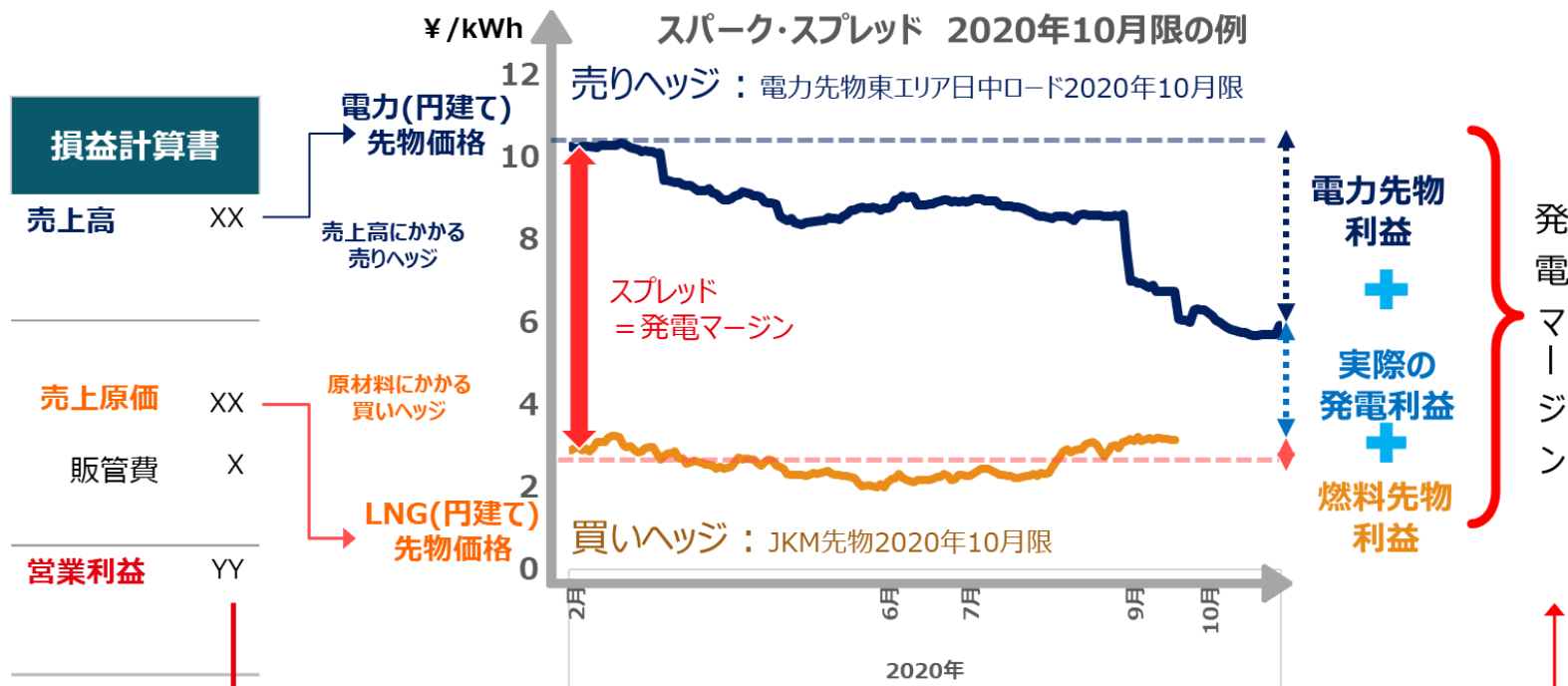
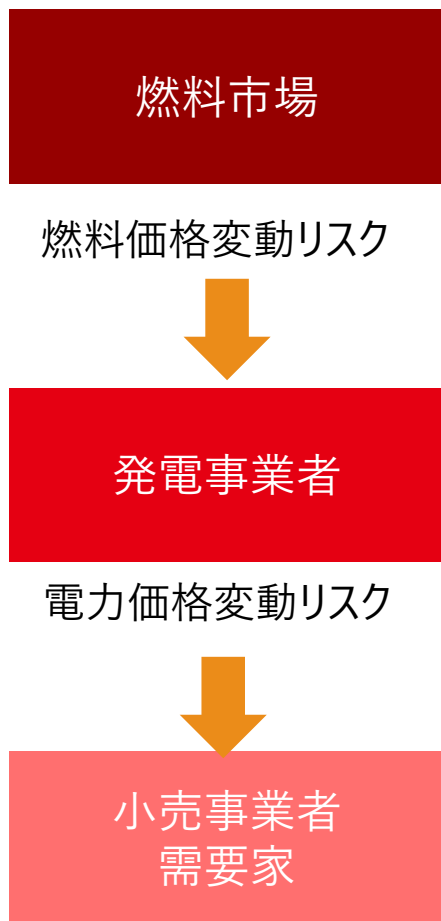
⁴ The denotation +/- entails that a higher price affects operating profit favorably, and -/+ vice versa

出典：“Vattenfall FY and Q4 Result 2021”

https://group.vattenfall.com/siteassets/corporate/investors/presentations/2021/q4_presentation_2021.pdf

発電事業者にとっての電力・燃料先物市場

- 発電事業者にとって、電力先物と燃料先物（LNG、石炭、原油）は、発電事業者が、電力（製品）と燃料（原料）の価格を事前に固定し、**将来の発電マージン（＝製品価格－原料価格）を事前に固定するためのツール。**
- 先物市場は基本的に現物調達の場合ではないものの、必要量について価格を固定して発電マージンを確定させることで、**原料についても価格と数量の不確実性を排除して調達リスクを軽減。**
- 欧州の発電事業者は、電力、燃料に加えて排出権もセットで取引。



欧州におけるスパーク・スプレッドの計算式 (MWh換算)

- スパーク・スプレッド = 電力デリバティブ価格 - (ガスデリバティブ価格/燃料効率)
- クリーン・スパーク・スプレッド = 電力デリバティブ価格 - (ガスデリバティブ価格/燃料効率) - (CO₂価格 × CO₂調整)

燃料効率：0.49131
CO₂調整：0.42

【参考】LNG先物上場

- TOCOMは、本年4月4日に、主要発電用燃料であるLNGについて、北東アジア向けの短期・スポット物LNGの指標であるプラッツJKMを参照指標とした円建てLNG先物を上場予定。
- 電力、原油に加えてLNGを共通プラットフォームで取引・清算することで、発電事業者が発電マージンの固定化を目的として電力先物市場に参入しやすい環境が実現。

	LNG (プラッツJKM) 先物取引
先物取引の種類	現金決済先物取引（円建て）
先物取引の対象	日本・韓国を仕向地とする仕向港着船渡し条件のLNG現物 ※ S&Pグローバル・プラッツ（以下「プラッツ」）が評価する日本/韓国向けLNGカーゴのスポット価格指標「Japan/Korea Marker (プラッツJKM)」を指標とする ※ 北東アジア向けの短期・スポット物LNGの価格指標として値決め等に参照
取引単位	1,000mmBtu/枚（倍率1,000倍）
呼値とその値段	0.1円/mmBtu
限月構成	連続15限月制（新甫発会日の属する月の翌々月から起算した15月以内の各月）
新甫発会日	取引最終日の翌営業日、日中立会から
取引最終日	当月限の前月の15日（日中立会まで）※当日が休業日に当たるときは順次繰り上げ
最終決済日	取引最終日の翌営業日
最終決済価格	プラッツが日々発表するJKM価格の月間平均価格（円換算値）（※） ※当月限の前々月の16日～前月15日のJKMスポット価格の平均値（円換算値）
立会時間	日中立会：寄付板合わせ：午前8時45分 引板合わせ：午後3時15分 ザラバ取引：午前8時45分から午後3時10分 夜間立会：寄付板合わせ：午後4時30分 引板合わせ：翌日の午前6時00分 ザラバ取引：午後4時30分から翌日の午前5時55分

市場流動性の向上

- 市場流動性の不足
- 証拠金負担

適切な市場監視の確保

- 公正な価格形成を担保する適切な市場監視
 - インサイダー取引規制
 - 燃料制約発生下での機会費用の参照価格

その他

- 電力先物の会計処理
- 先物勉強会開催等の普及啓発活動

取引参加者の多様化の促進

- 発電事業者（売り方）の取引拡大
- 金融機関等への参加促進

取引利便性の向上

- マーケットメーカー制度の見直し
- 立会外取引（OTCクリアリング）プラットフォームの見直し

証拠金相殺の検討

- 商品間の証拠金相殺の仕組みを電力へも導入することを検討

先物当局への情報提供と、先物当局と現物当局間での情報共有

- 法令等で求められている情報の定期的な提供

取引所取引・OTC取引一体となった取引監視・情報蓄積の取組強化

- 電力OTC市場の拡大に対応
- 欧米並みにOTC取引の取引監視・情報蓄積の取組強化

電力先物の会計処理の態様

- 原則的な方法である時価会計の採用
- 時価会計を採用しつつ同一会計年度内の取引に限定
- ヘッジ会計の限定的な採用

新電力等に対して、電力先物スクール、オンライン講習等の実施

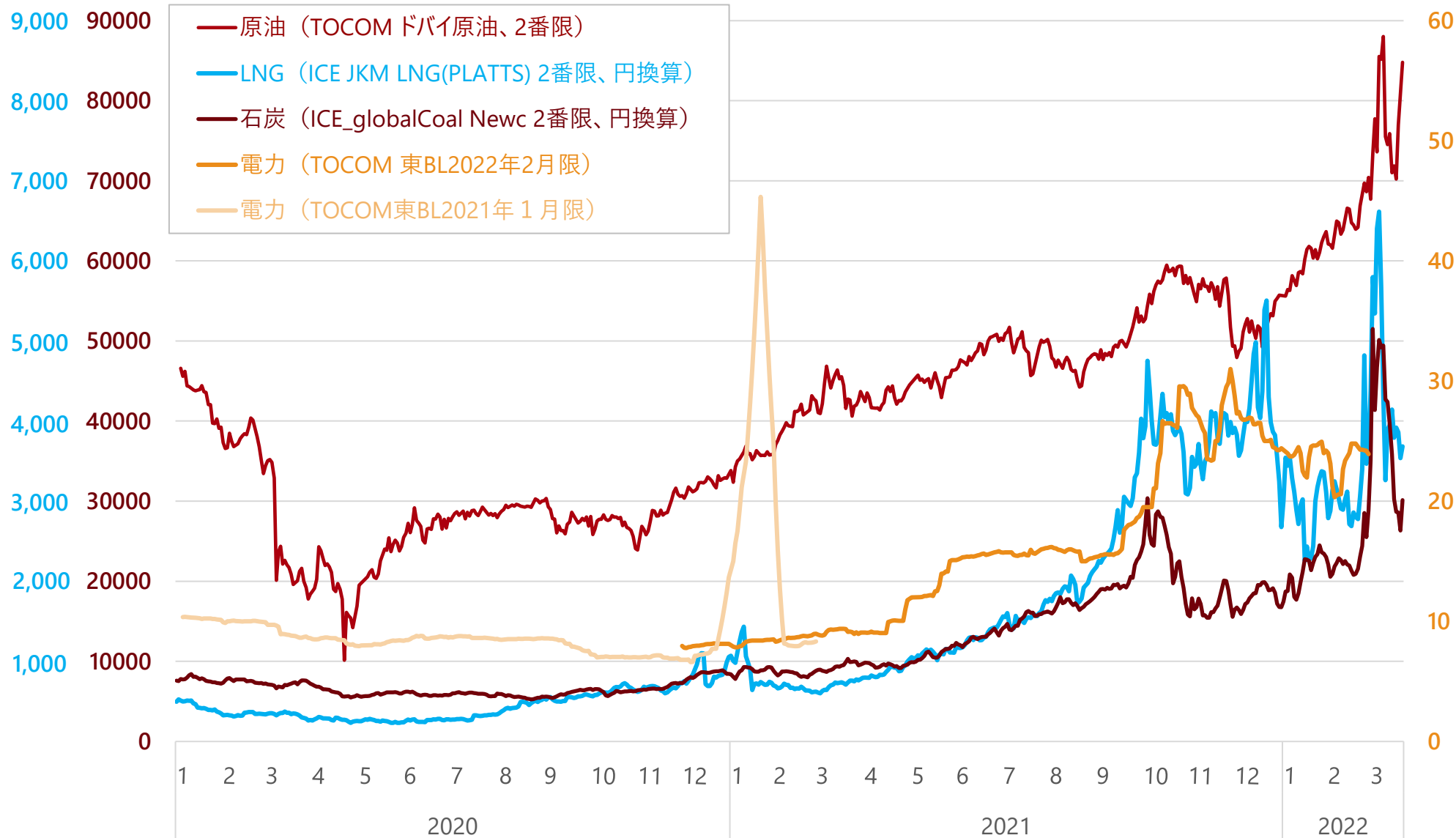
参考資料



エネルギー先物価格の推移 (円ベース)

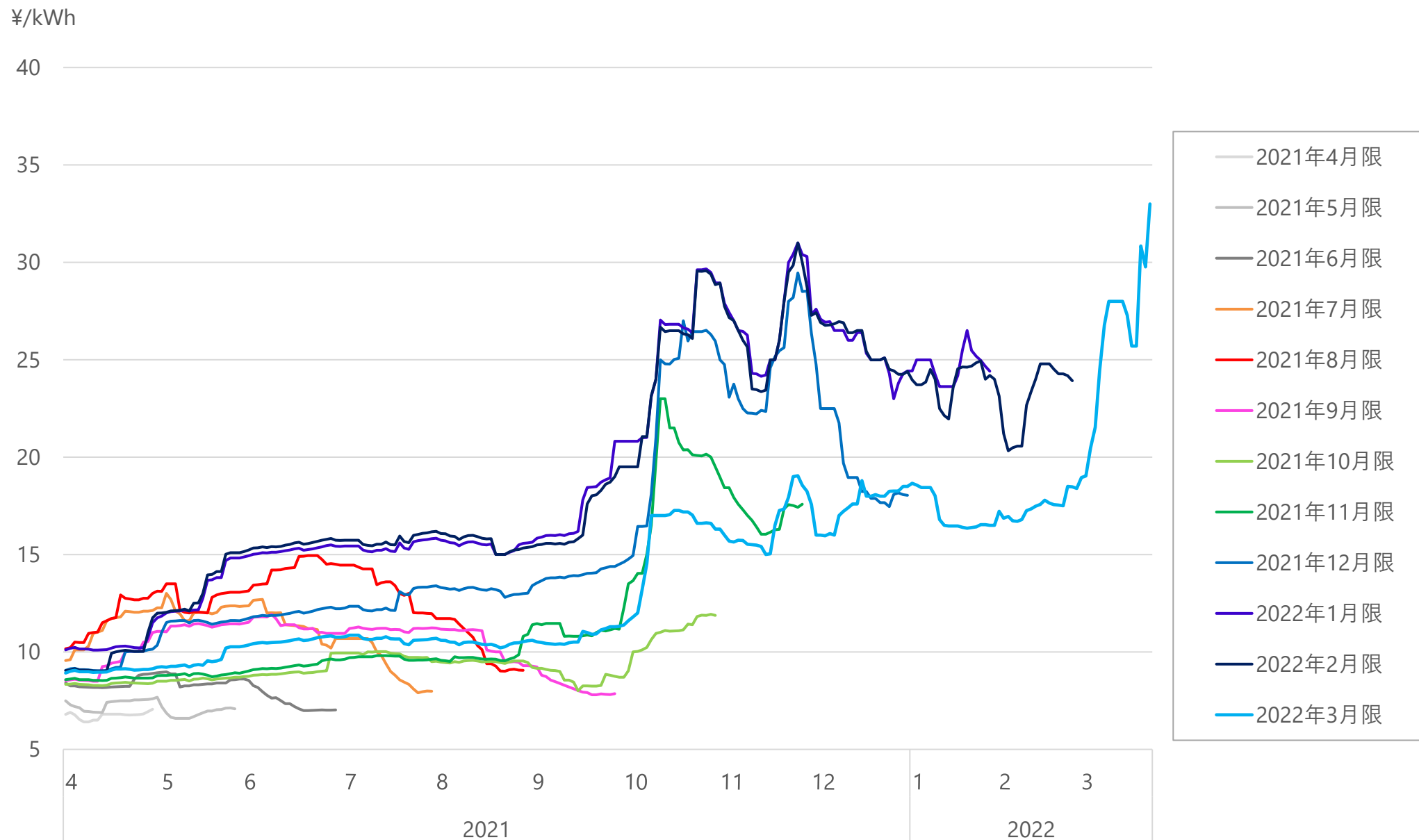
LNG : 原油 : ¥/KL
¥/mmbtu 石炭 : ¥/t

電力 : ¥/kWh

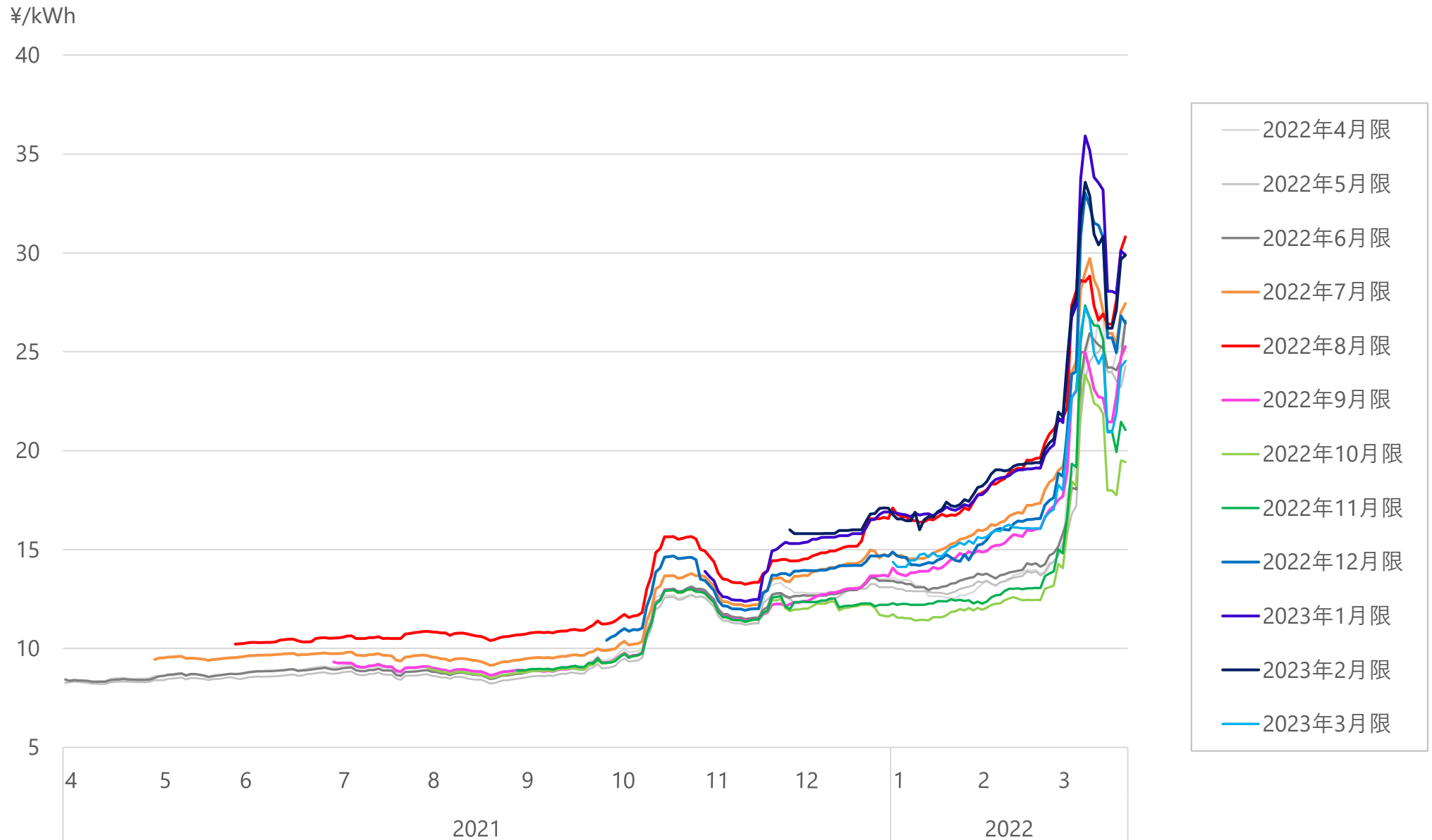


出典 : TOCOM、Bloomberg

電力先物価格の推移（東エリア・ベースロード電力先物、2021年度限月）

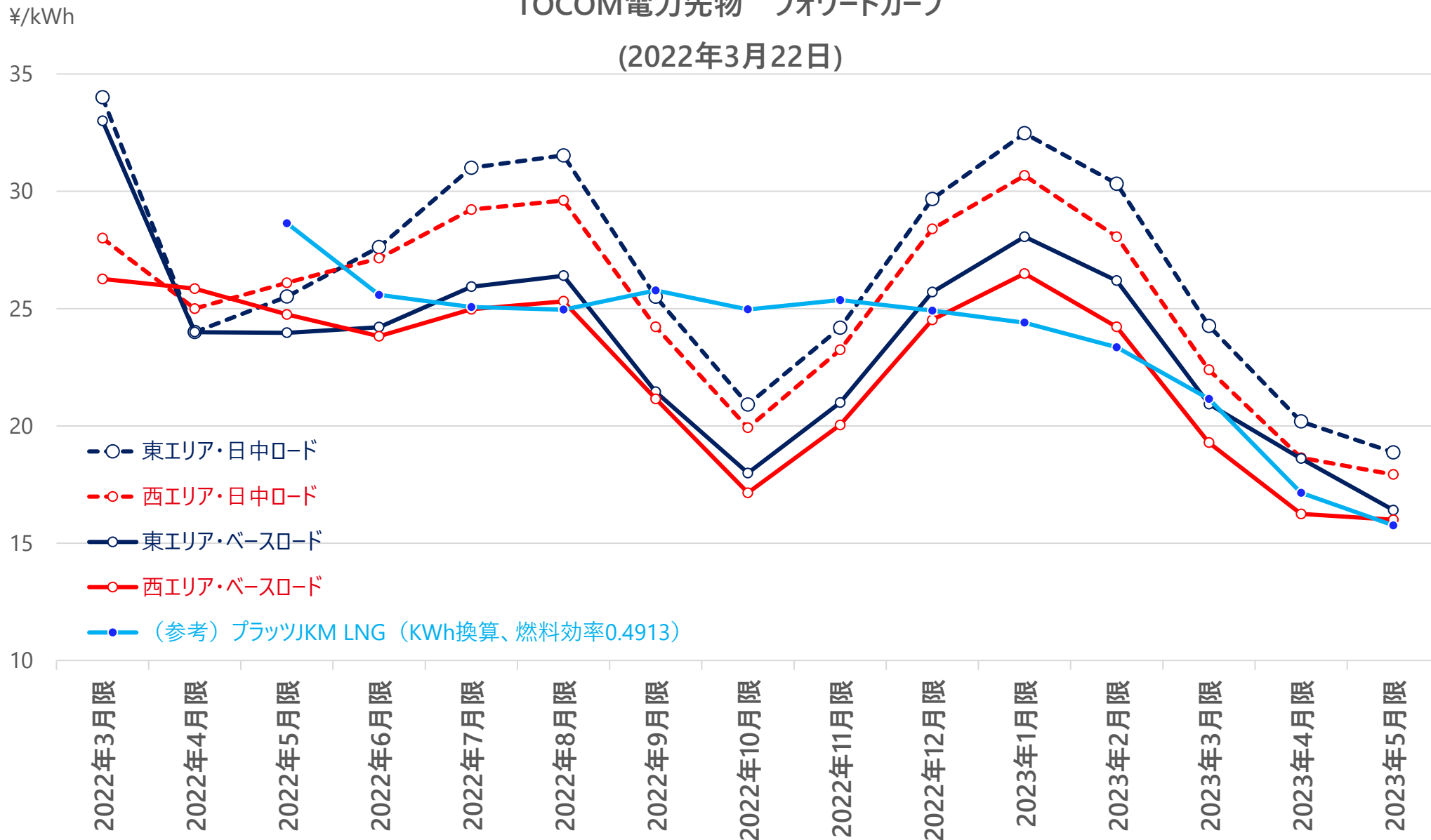


電力先物価格の推移（東エリア・ベースロード電力先物、2022年度限月）



電力フォワードカーブ (2022年3月22日時点)

TOCOM電力先物 フォワードカーブ
(2022年3月22日)



電力先物証拠金（PSR）水準推移 （東エリア・ベースロード先物）

