



京都大学
再生可能エネルギー
経済学講座
シンポジウム

2021年12月10日(金)

日本・米国・欧州における 電力市場価格高騰問題

公開・配布用
抜粋資料



京都大学大学院 経済学研究科
再生可能エネルギー経済学講座特任教授

安田 陽

+ 目次

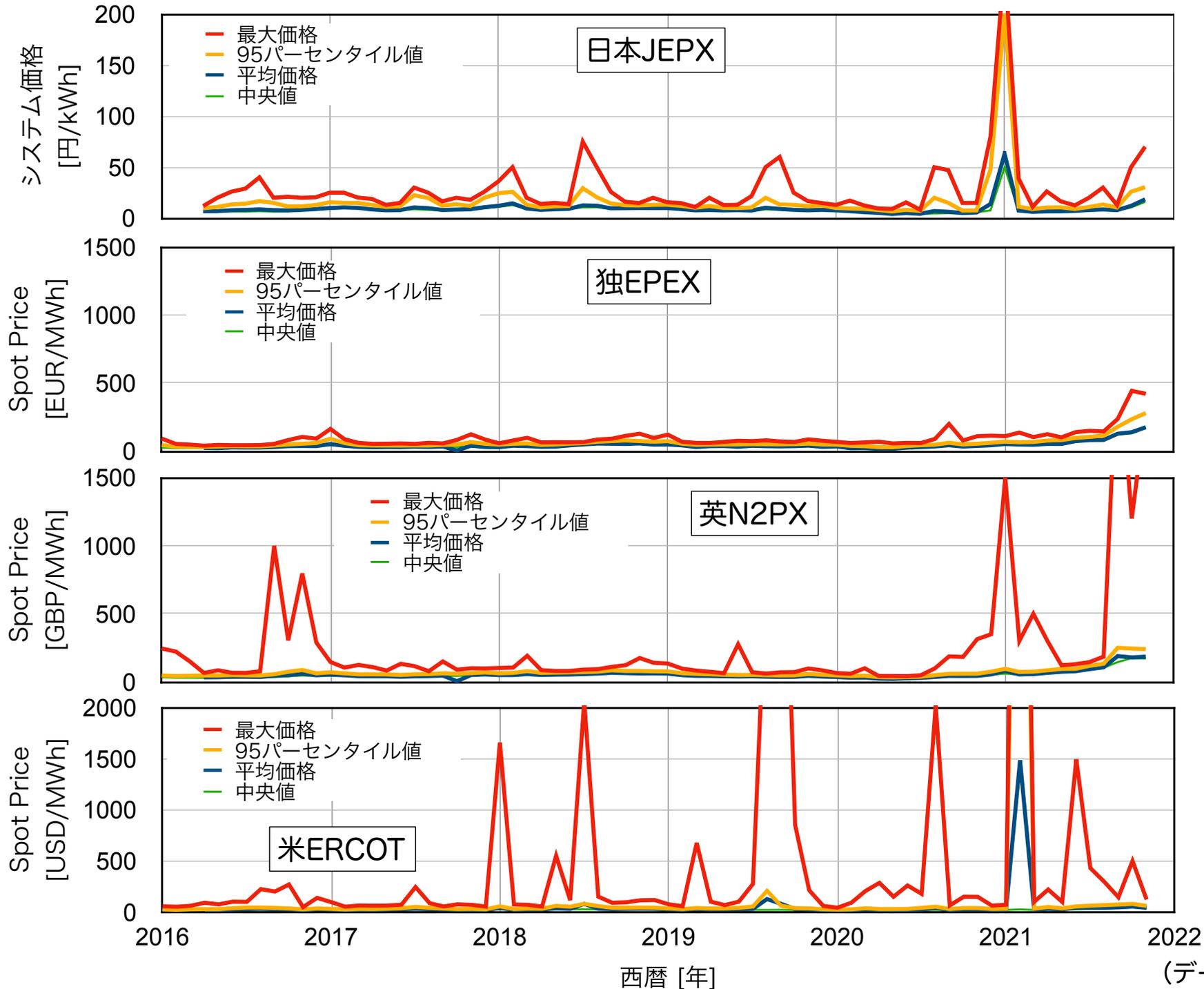


- 1. 日米欧の電力市場分析
 - 日本: JEPX
 - 英国: N2PX
 - ドイツ: EPEX
 - 米国: ERCOT
- 2. 日本における市場設計
 - 2021年1月市場価格高騰問題の振り返り
 - その後の議論
- 3. まとめ

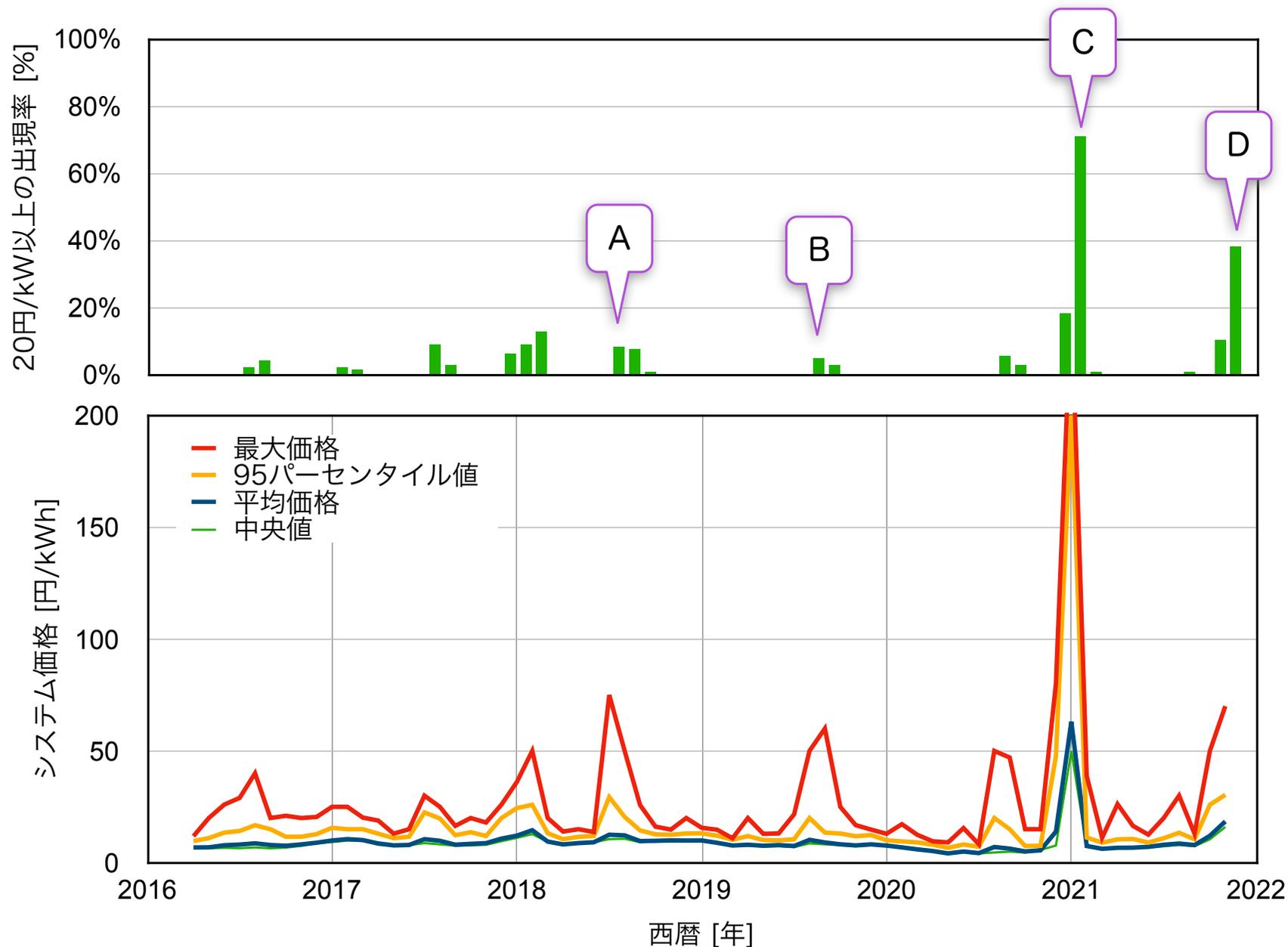


- 市場(取引所)取引は不特定多数の意思決定の場
 - 市場均衡
 - 「神の見えざる手」
- 価格スパイクやボラティリティは悪ではない。
 - 基本的には、市場に委ねる。
 - 但し、適切な市場設計や不正競争監視は必要。
- 論点
 - 市場設計は適切か。
 - 取引が公正であるか。監視は適切か。
 - 透明性 transparency、非差別性 non-discriminatory

+世界の電力市場スポット市場動向



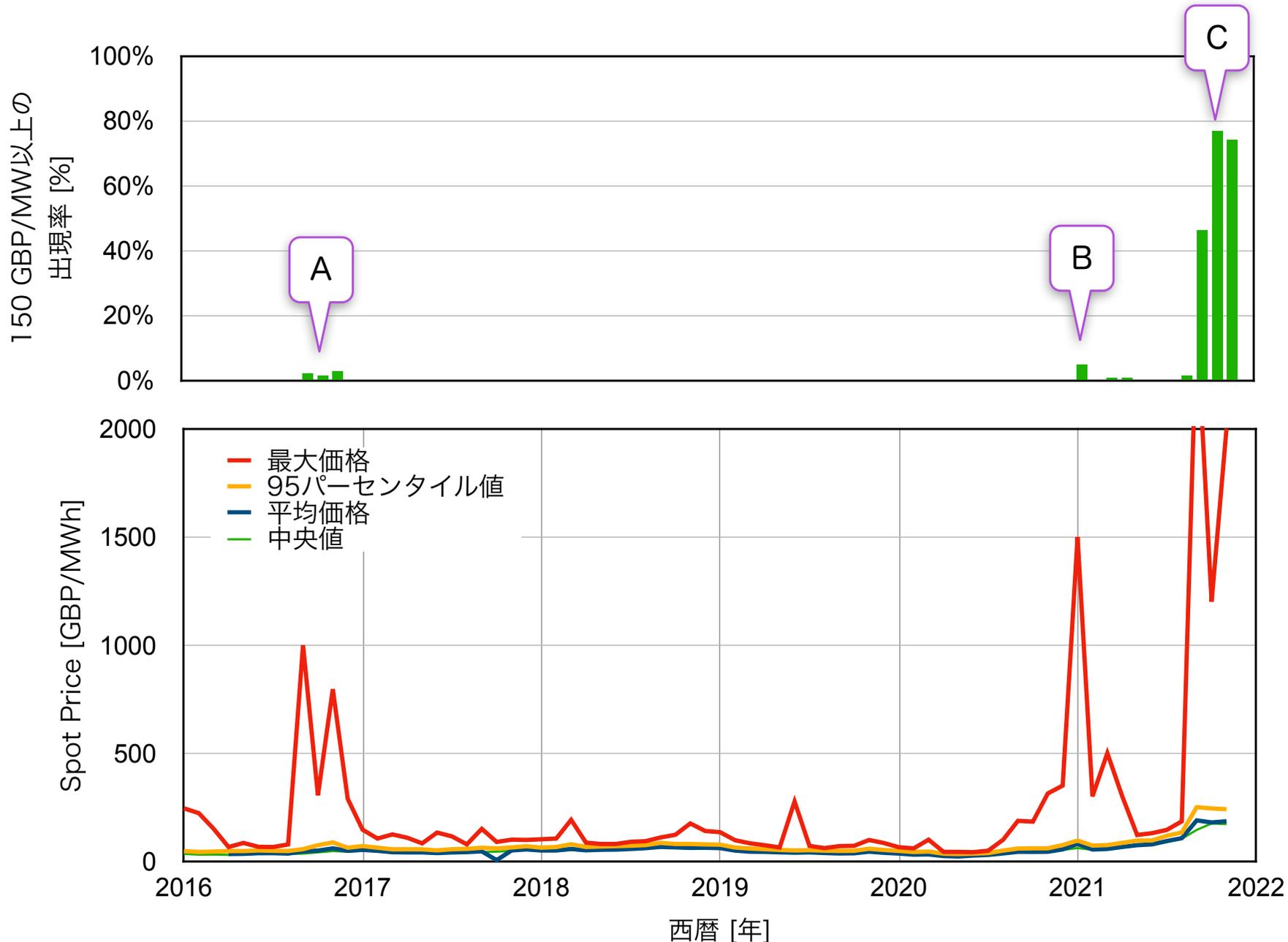
+ JEPXスポット市場動向 (2016年度～2021年度)



(データソース) JEPX: 2020年スポット市場取引結果 <http://www.jepx.org/market/index.html>

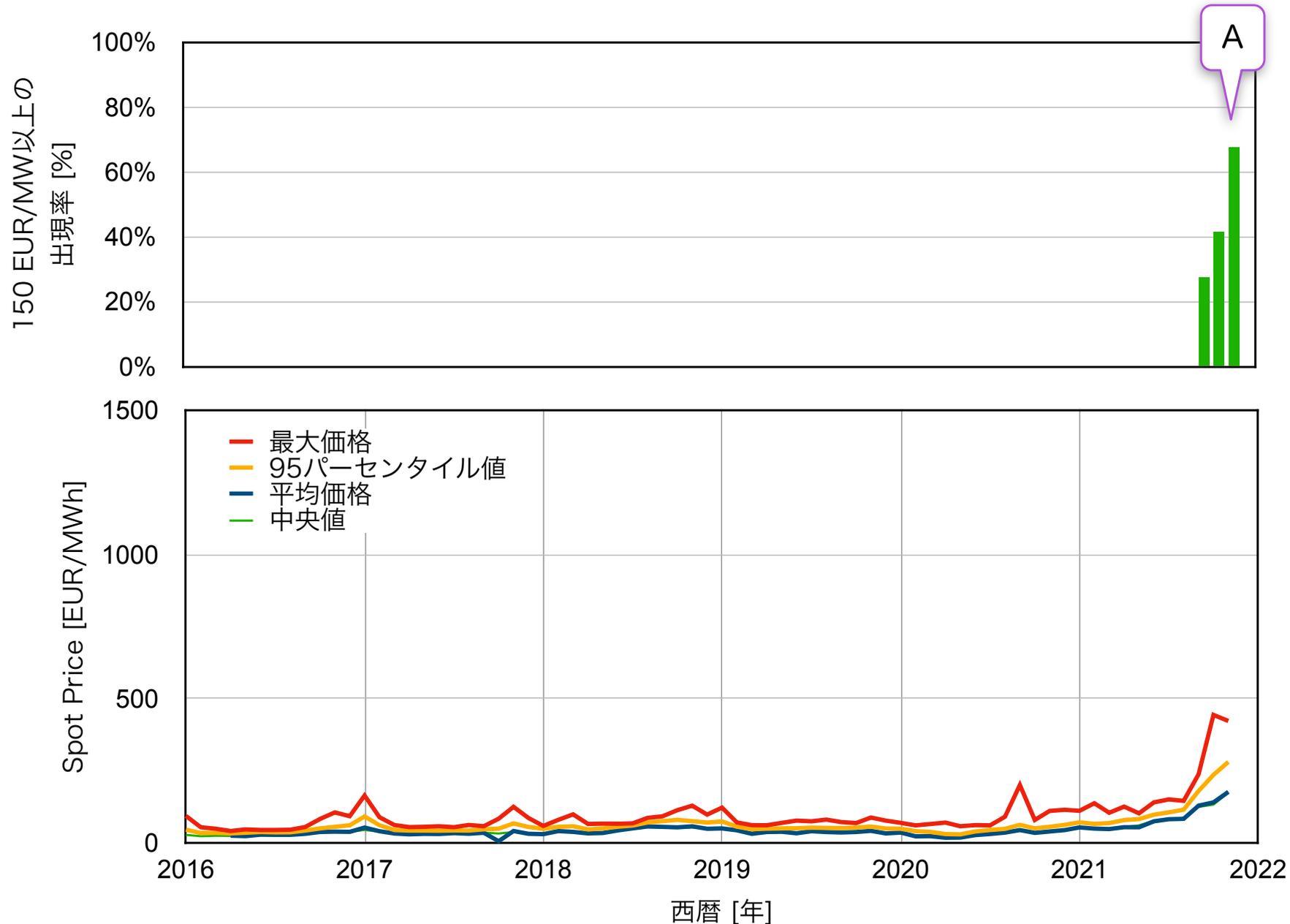


英N2EXスポット市場動向



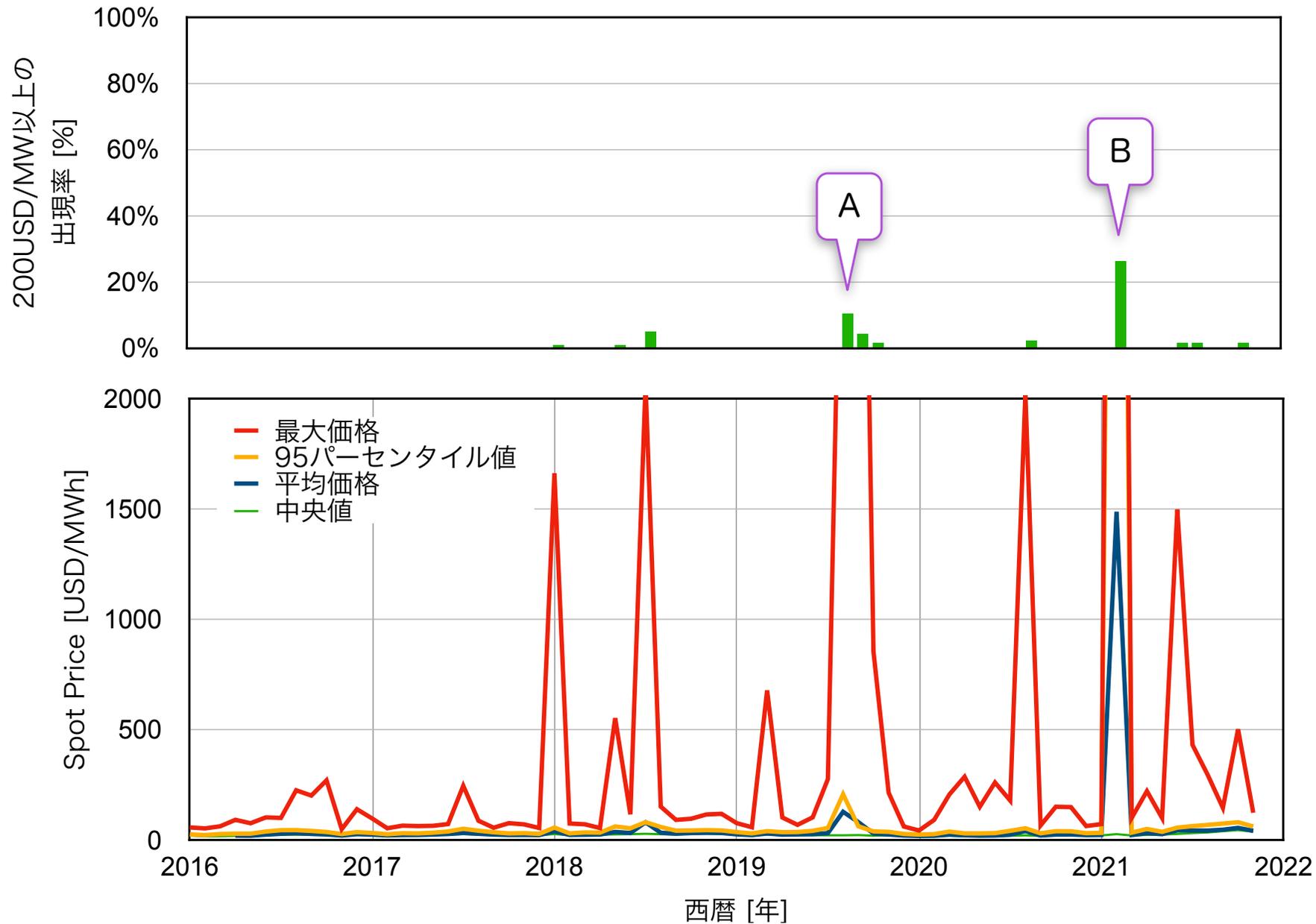


独EPEXスポット市場動向





米ERCOTスポット市場動向



(data source) ERCOT: Historical DAM Load Zone and Hub Prices, <https://www.ercot.com/misapp/>

価格スパイク/高騰の分類



- 正常な価格スパイク
 - 2016年秋(英): 仏原発故障による供給力不足
 - 2019年夏(テキサス): 猛暑による需要増
 - 2020年2月(テキサス): 歴史的寒波による供給支障
- 飛び抜けて異常なはずれ値
 - 2021年1月(日): (原発トラブル) ⇒ 天然ガス供給不足
⇒ 燃料制約 ⇒ (市場の不備?) ⇒ 長期市場玉切れ
- 過去に見られないタイプ
 - 2021年秋(英独): ガス価格高騰, 石炭撤退(?)
 - 2021年秋(日): ガス価格高騰(?)



表面的な理解、憶測に基づく報道



- 2021年1月(日本)
 - 太陽光が原因 ⇒ 後に否定される
 - 寒波が原因 ⇒ 極值的な低温ではなかった
- 2021年2月(テキサス)
 - 風力の停止が原因 ⇒ 歴史的寒波 ⇒ ガス供給支障が支配的
- 2021年秋(欧州)
 - 風が吹かなかった ⇒ 原因は複合的 ⇒ ガス価格高騰が支配的
- 表面的な理解・誤解
 - 価格高騰はけしからん ⇒ 多くが正常な市場の反応
 - 価格高騰は正常 ⇒ 適切な市場設計と監視が必要



価格高騰に関する報道の教訓

20



- There are two ways to explain what's going on: a nuanced view that grapples with the complex factors at play, and a narrative view that finds a convenient way to simplify the situation.
 - 【安田仮訳】 この状況を説明するには2つの見方がある。複雑な要因を考慮した機微に富む見方と、状況を単純化するための都合の良い方法を見つける物語的な見方である。
- Public opinion is often influenced by simplified narratives that may not always reflect the facts. And crises present a ripe opportunity for opinion makers who know that fear sells. That's why some U.K. newspapers have run front-page articles about a “Winter of Woe” or how energy bills are headed for a “Catastrophic Price Rise.”
 - 世論は、事実を反映していないかもしれない単純な物語にしばしば影響される。そして危機は、恐怖が売れることを知っているオピニオンメーカーにとって、絶好の機会となる。故に英国の新聞の中には、「災いの冬」や「破局的な価格高騰」などの記事が一面トップを飾る。

長期価格高騰に対する対策



- Many of the price increases now are driven by underlying market fundamentals such as high gas and carbon prices, as well as demand recovery from COVID-19. To counter these factors, we would need **long-term flexibility**, such as long-range seasonal gas storage. This can act to suppress prices if summer seasonal prices are at a discount to winter and provided excess gas is available to inject into storage.
- 【安田仮訳】 今回の価格上昇の多くは、ガス価格や炭素価格の高騰、COVID-19からの需要回復など、市場の根本的な要因に起因する。これらの要因に対抗するためには季節間ガス貯蔵のような**長期の柔軟性**が必要になる。これは、夏期の価格が冬期に比べて割安な場合や、貯蔵所に注入できる余剰ガスがある場合に、価格を抑制する働きをする。

+ 目次

- 1. 日米欧の電力市場分析

- 日本: JEPX
- 英国: N2PX
- ドイツ: EPEX
- 米国: ERCOT

- 2. 日本における市場設計

- 2021年1月市場価格高騰問題の振り返り
- その後の議論

- 3. まとめ

+ JEPXスポット市場動向

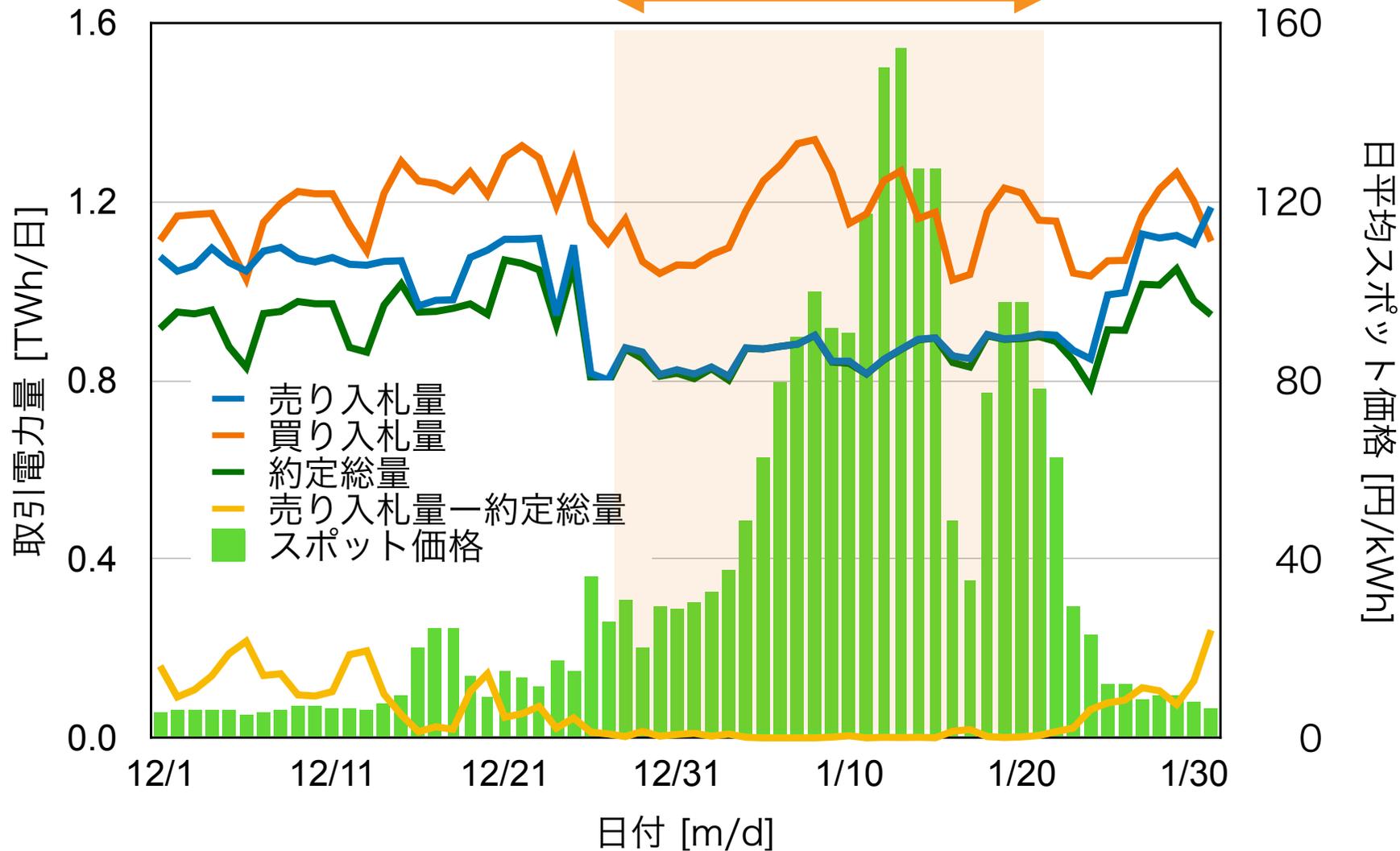
7/28公開研究会
資料再掲

23



12/28~1/20売り札が
ほぼ全て約定

スポット価格が買い入札
の額で支配される

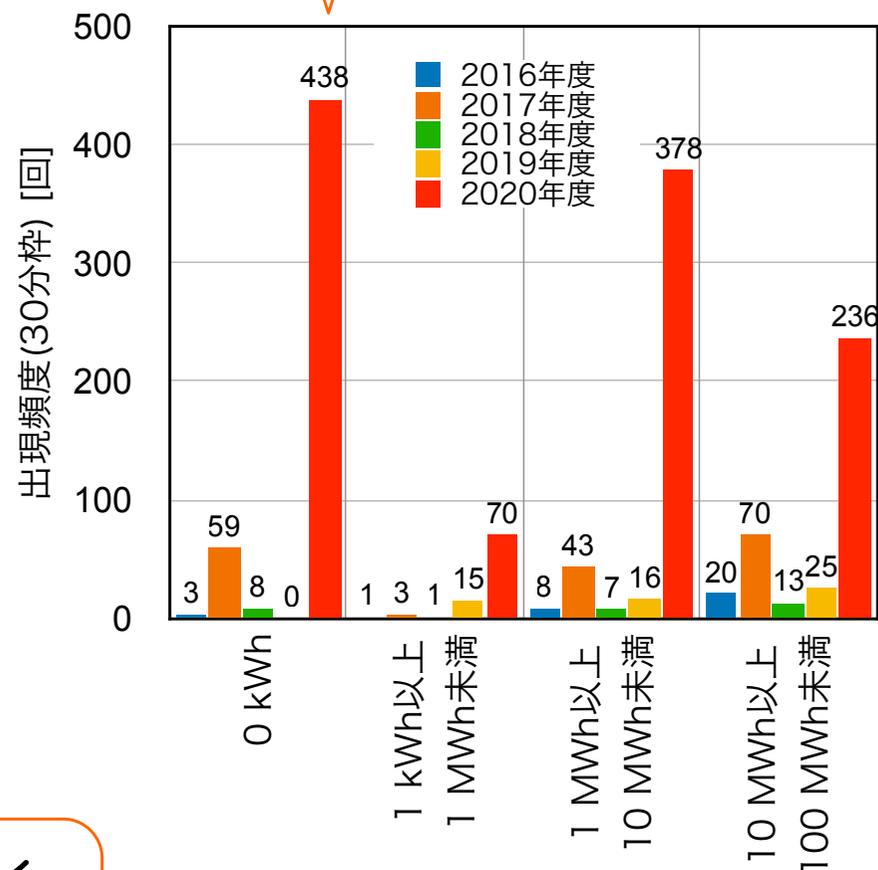
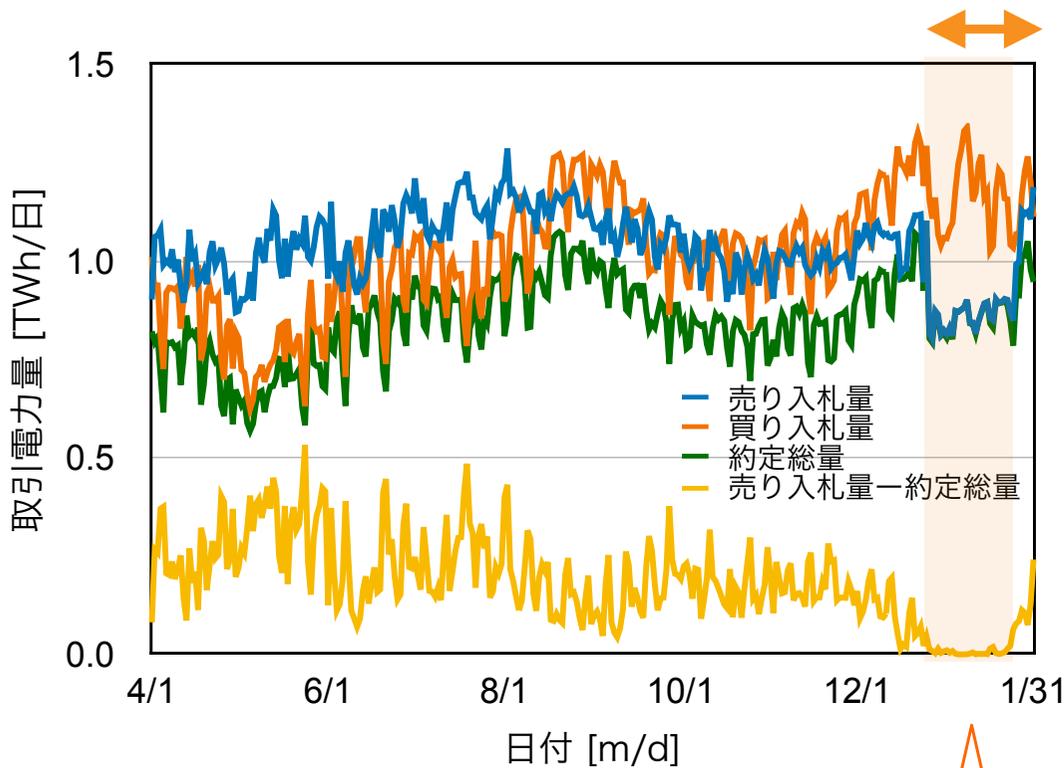




市場玉切れ長期持続の異常性



市場玉切れの回数



7/28公開研究会
資料再掲

異常状態が3週間も続く

+ 電力・ガス取引監視等委員会による 「中間とりまとめ」

7/28公開研究会
資料再掲

25



以上のとおり、これまでに入手した旧一電及び JERA からの提出データや公開ヒアリング結果（詳細は3. 1）参照）を前提とした監視・分析によれば、2020年12月から2021年1月までの期間、旧一電及び JERA の取引に関して、相場を変動させることを目的とした売り惜しみ等の問題となる行為があったとの事実は確認されなかった。

(p.21)

以上のとおり、現在の市場関連制度は完璧ではなかったともいえるが、より望ましい仕組みへの改善はこれまでも検討が進められてきており、2022年度から新たなインバランス料金制度を導入することが予定されているなど、今冬の事象は、段階的な制度改正の途上で生じたものであったと考えられる²⁴。(p.38)

+ グロス・ビディングについての議論②

26



7/28公開研究会資料再掲

- グロス・ビディングでは、自社需要を超え供給力が不足する場合には、確実に買戻せる価格で高値買戻しを実施することが予め予定されているため、同取組を拡大させている事業者ほど高値買戻しの割合が高くなる。このため、高値買戻し自体に問題がある訳ではない点は注意が必要。
- 他方、不必要な高値買戻しが行われると、グロス・ビディングに期待される効果が実現できないばかりか、状況次第では、市場への出し惜しみと同様の効果を生じさせる危険性もあるため、旧一般電気事業者の買い入札については、委員会事務局において継続的にモニタリングを実施することとしてはどうか。
- グロス・ビディングの社内取引体制については、旧一般電気事業者9社全てにおいて売買入札を同一担当者が実施しており、売買入札価格の情報遮断は行われていない。
- ただし、各社は売買入札を限界費用ベースで行っており、情報遮断が行われている場合と同様に、発電・小売それぞれの経済合理性に基づく入札が期待できると考えられる。

「出し惜しみと同様の効果を生じさせる危険性」「情報遮断は行われていない」など、現状制度に問題点があることは既に認識されいた。

グロスビディングについての議論 その後



- 一方で、③透明性の向上については、現状のグロス・ビディングにおいては成り行き買いによる全量買い戻しが認められており、限界費用に基づく入札が行われておらず、社内取引の透明性が確保されているとは言いがたい（次頁参照）。こうした点について、2020年度冬期のスポット市場高騰に際しても、多くの委員よりご指摘いただいたところ。
- また、社内・グループ内取引における内外無差別の取引の徹底に向けては、第62回制度設計専門会合（2021年6月29日開催）において旧一般電気事業者の取組状況を確認した結果、卸売の条件面について、必ずしも明確に価値が定量化されていないなど、引き続き課題がある状況。
- 現行のグロス・ビディングでは、供給力が不足する局面においては成り行き買いも許容されている。
- 旧一般電気事業者のスポット市場の売買入札価格を確認したところ、買い約定を確実にするための高値買い及び売り約定を確実にするための安値売りが年々増加していた。



発電利潤最大化行動と卸売の内外無差別性の理論上の考え方①

- 発電から得られる利潤を最大化する行動※1、すなわち卸電力取引所市場、社外への相対卸取引、社内取引※2等の卸売先から、社内外問わず最も有利な条件で取引するという経済合理的な行動がとられていれば、おのずから卸売価格の社内外無差別性が確保され※3、電源アクセスのイコールフットイングが実現することになると考えられる。

※1 なお、ここでいう利潤とは、短期的な利潤のみを指すものではなく、中長期的な観点も含めた利潤を指す。

※2 発電事業と小売事業を分社化している会社については、グループ内の卸取引を指す。以下同じ。

※3 なお、卸売価格の社内外無差別性を実現するための方策としては、これ以外の方策も考えられる。

- こうした観点からは、旧一電における社外への卸供給の交渉※4や、スポット市場等への入札（グロスビディング含む）※5については、発電部門が、自社小売部門から独立した意思決定の上で実施することが望ましいと考えられる。

※4 社外への卸供給の交渉については、発電部門など小売事業の利益増大を目的としない部門が行うことが望ましいこと等を整理し、旧一般電気事業者に対し自主的な取組を進めるよう要請を行ったところ。（2019年8月）

※5 このような形で発電部門・小売部門の双方が独立してスポット市場等への入札を行った結果として自己約定が生じた場合、社内取引価格が市場を通じて形成されるため、社内取引価格の透明性が向上することとなる。

独占禁止法抵触に関する公正取引委員会および経済産業省の見解



- 区域において一般電気事業者であった発電事業者等が、**単独で、不当に**卸電力取引所に電力を投入しない又はその数量を制限することにより、他の小売電気事業者が卸電力取引所において電力を調達することができず、その事業活動を困難にさせるおそれがあるなどの場合には、独占禁止法上違法となるおそれがある（私的独占、取引拒絶等）。
- 区域において一般電気事業者であった発電事業者等が、**他の発電事業者等と共同して、正当な理由なく**卸電力取引所に電力を投入しない又はその数量を制限することは、他の小売電気事業者が卸電力取引所において電力を調達することができず、その事業活動を困難にさせるおそれがあることから、独占禁止法上違法となるおそれがある（私的独占、取引拒絶等）。
- また、区域において一般電気事業者であった発電事業者等が、**他の発電事業者等と共同して**、卸電力取引所に投入する電力の数量を制限し、卸電力取引所における適正な価格形成を妨げることなどにより、競争を実質的に制限する場合には、独占禁止法上違法となる（私的独占、不当な取引制限）。



市場支配力の監視

7/28公開研究会
資料再掲

30



- NYISOの市場監視・分析担当者には、**市場支配力の行使をタイムリーかつ正確に察知し、これを低減させる責務がある。**
- NYISOでは、市場支配力低減措置の目的を「市場価格への不要な干渉を可能な限り回避した上で、市場競争を阻害・歪曲しうるような人為的行為による影響を低減すること」と定義しており、具体的には以下のケースを挙げている。
 - ① **物理的な出し惜しみ**: 発電設備で本来提供可能な売入札・発電計画を意図的にNYISOに提出しないこと
 - ② **経済的な出し惜しみ**: 発電設備が出力配分信号指令を受けないように、また市場の約定価格に影響を与えることを目的に、不当に高音の売入札を提出すること
 - ③ **非経済的な電力供出**: 本来非経済的な発電設備であるにもかかわらず、送電混雑を起こすため、ひいてはそれによって利益をえるために、意図的に発電設備の出力を上昇させるような入札行動を行うこと

+ 電力取引におけるインサイダー情報

31



7/28公開研究会資料再掲

- Q2-1
電気事業におけるインサイダー情報とは何ですか。
- A2-1
認可出力10万キロワット以上の発電ユニットの、計画停止、計画外停止、及び10万キロワット以上の出力低下に関する事実等です。
- Q6-5
燃料制約による出力低下については公表対象となりますか。
- A6-5
燃料の残量により、10万キロワット以上の出力低下が24時間以上継続することが合理的に見込まれる場合は公表対象となります。(後略)

(出典) 電力・ガス取引監視等委員会: よくあるご質問, 2020年10月7日

<https://www.emsc.meti.go.jp/info/business/insider/pdf/20201007001.pdf>



+ 電力取引におけるインサイダー情報 その後の議論

- 令和2年度冬期のスポット市場価格高騰を受けて発電所の稼働状況や稼働見通しに関する情報公開の重要性が指摘されていたことを踏まえ、適正な電力取引についての指針(以下「本指針」といいます。)において定められている発電関連情報の公開のルールについて、(中略)市場に影響を及ぼしうる出力低下の事象が漏れなく開示されるようにするための以下の措置を講じるべく、本指針を改定することについて、(中略)経済産業大臣に建議いたしました。
 - インサイダー情報の開示の対象となる出力低下の要件を、現行の「10万kW以上の出力低下が24時間以上継続することが合理的に見込まれる場合」から「継続する24時間以内で240万kWh以上の出力低下が合理的に見込まれる場合」に変更する。

+ 機会費用を踏まえた入札についての検討



- また、今冬のスポット市場価格高騰の検証を踏まえて指摘された課題の1つとして、その時間の電気の価値を反映した適切な価格シグナルを、スポット市場を通じて発信するための制度改善の必要性が挙げられており、燃料不足時の価格シグナルの発信のため、機会費用を踏まえた入札についての検討の必要性も指摘されている。
- 例えば、次のようなケースの、スポット市場への供出価格についてどのように考えるか。なお、これら以外も含め、機会費用として考えられるケースを事業者のヒアリング等を通じて検討してはどうか。
 - ① 需給がひっ迫し、補正インバランス料金が低い価格になると合理的に見込まれるケース（余剰インバランスとして供出すると大きな収入となるのが合理的に見込まれるケース）
 - ② 燃料制約のある火力等について、明日の発電量を減らして一週間後の発電量を増やした方が大きな収入が見込まれるケース（一週間後の先渡や先物の指標価格が高価格となっており、一週間後のスポット価格の高騰が見込まれるケースなど）
 - ③ 足下でLNGのスポット価格水準が高価格となっており、LNGとして転売した方が大きな収入が見込まれるケース

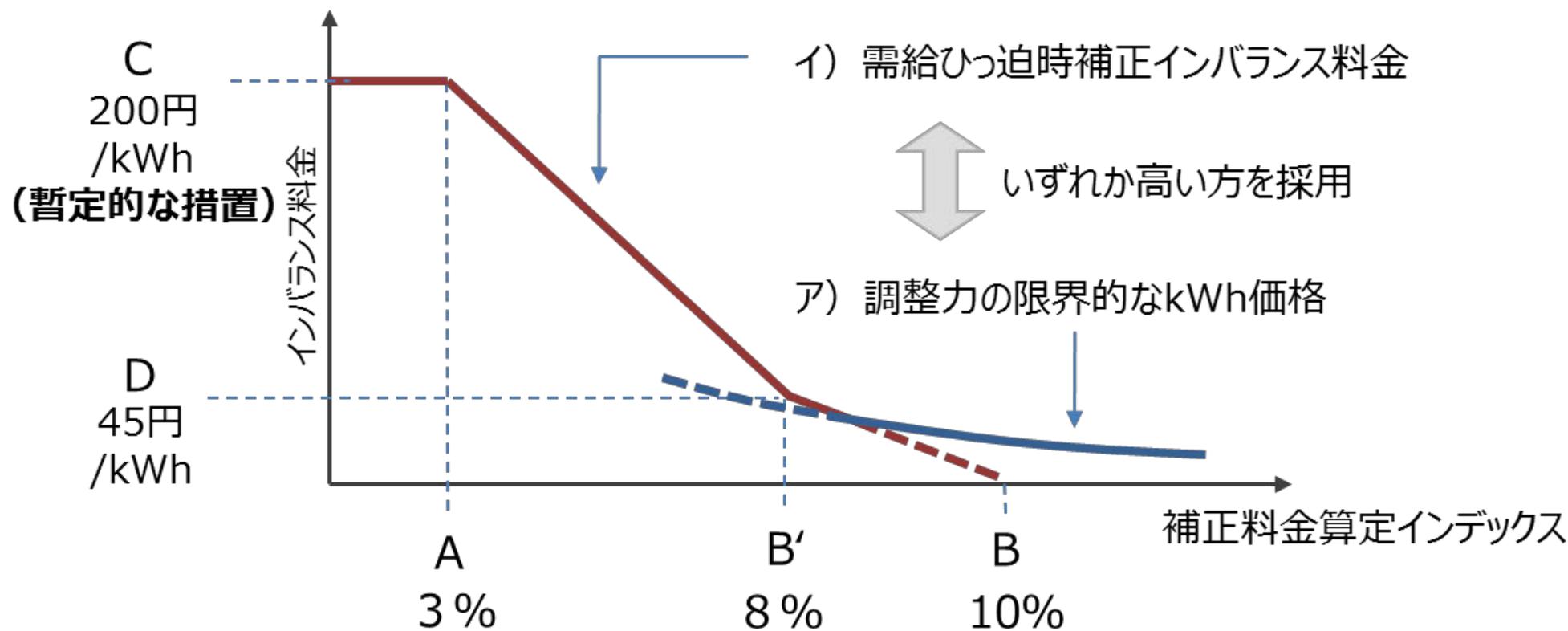


インバランス料金制度の課題



2022年度に制度変更することが既に決まっていた

7/28公開研究会資料再掲



+ 目次

- 1. 日米欧の電力市場分析
 - 日本: JEPX
 - 英国: N2PX
 - ドイツ: EPEX
 - 米国: ERCOT
- 2. 日本における市場設計
 - 2021年1月市場価格高騰問題の振り返り
 - その後の議論
- 3. まとめ

まとめ：市場価格高騰問題の本質



7/28公開研究会資料再掲

- 直接的な原因は、気温でも太陽光でもなく、原発。
- LNG在庫情報など海外では開示されている情報に多くの市場プレイヤーがアクセスしづらく、**疑心暗鬼**や**印象不安の市場心理**が発生しやすい状況になっている
- 発電容量の約8割が旧一般電気事業者9社の発電部門で占められており、**強い寡占状態**で**非対称競争下**にあること。そのような状態では、たとえ悪意がなくとも特定もしくは少数のプレイヤーの不合理な行動が市場全体に大きな影響を与えてしまいやすい
- 全面自由化からまだ5年しか経っておらず、**市場設計が未成熟**。市場取引に充分習熟していない小規模市場プレイヤーが多い中、**市場に異常**があった際のリスクの多くを背負わされている

透明性・非差別性の問題



価格スパイク/高騰の分類

再掲

37



- 正常な価格スパイク
 - 2016年秋(英): 仏原発故障による供給力不足
 - 2019年夏(テキサス): 猛暑による需要増
 - 2020年2月(テキサス): 歴史的寒波による供給支障
- 飛び抜けて異常なはずれ値
 - 2021年1月(日): 原発トラブル ⇒ 天然ガス供給不足
(市場の不備?) ⇒ 市場玉切れ
- 過去に見られないタイプ
 - 2021年秋(英独): ガス価格高騰(?), 石炭撤退(?)
 - 2021年秋(日): ガス価格高騰(?)



議論の前提

再掲

38



- 市場(取引所)取引は不特定多数の意思決定の場
 - 市場均衡
 - 「神の見えざる手」
- 価格スパイクやボラティリティは悪ではない。
 - 基本的には、市場に委ねる。
 - 但し、適切な市場設計や不正競争監視は必要。
- 論点
 - 市場設計は適切か。
 - 取引が公正であるか。監視は適切か。
 - 透明性 transparency、非差別性 non-discriminatory

関連の議論



- 再エネ講座公開研究会(2021年7月26日)
 - 安田 陽: 欧州電力市場の価格高騰要因
 - http://www.econ.kyoto-u.ac.jp/renewable_energy/stage2/pbfile/m000356/pbf20210727104844.pdf
- **Solar Integration Workshop (28th Sep. 2021)**
 - Y. Yasuda et al.: What was the fundamental cause for the long-continued high market price in Japan in 2021?, SIW21-62
- 若手研究者によるワークショップ (本日午前中)
 - 杜 依濛 先生: 欧州電力市場の価格高騰要因
- 第1部 (このあとすぐ)
 - 山田 心治 氏: 電力市場監視に関する国際比較分析
 - 西村 健佑 氏: ドイツの電力市場における競争環境



京大再エネ講座
シンポジウム

日本・米国・欧州における 電力市場価格高騰問題

ご清聴有り難うございました。

yasuda@mem.iee.or.jp

