

公益事業学会政策研究会（電力）・政策フォーラム

セッション1 安定供給とカーボンニュートラルのジレンマを解く

燃料供給の観点から見た エネルギー安全保障

2022年10月18日(火)

合同会社エネルギー経済社会研究所



合同会社

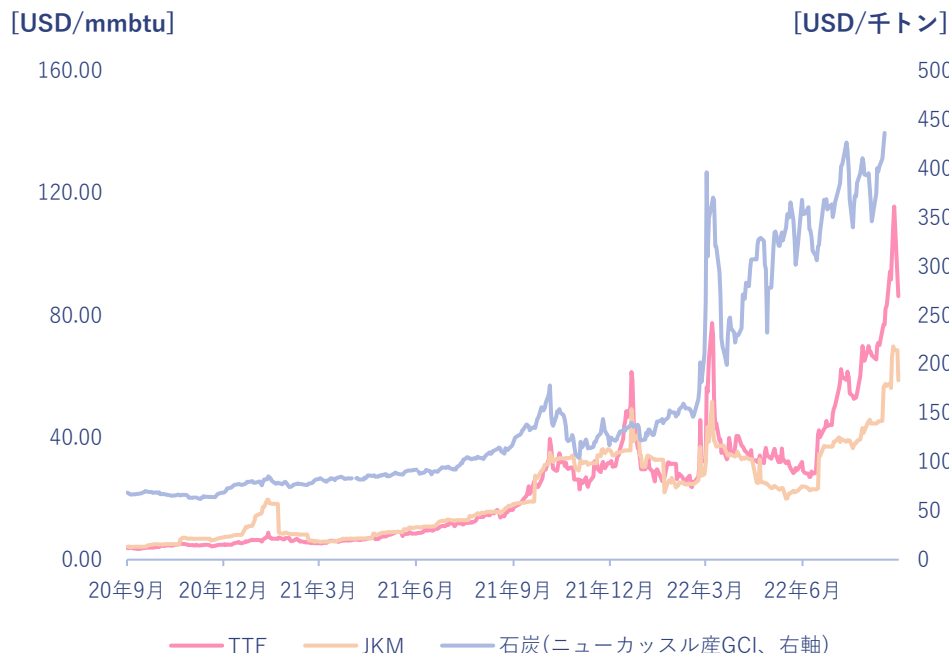
エネルギー経済社会研究所

EESI Energy Economics and Society Research Institute LLC.

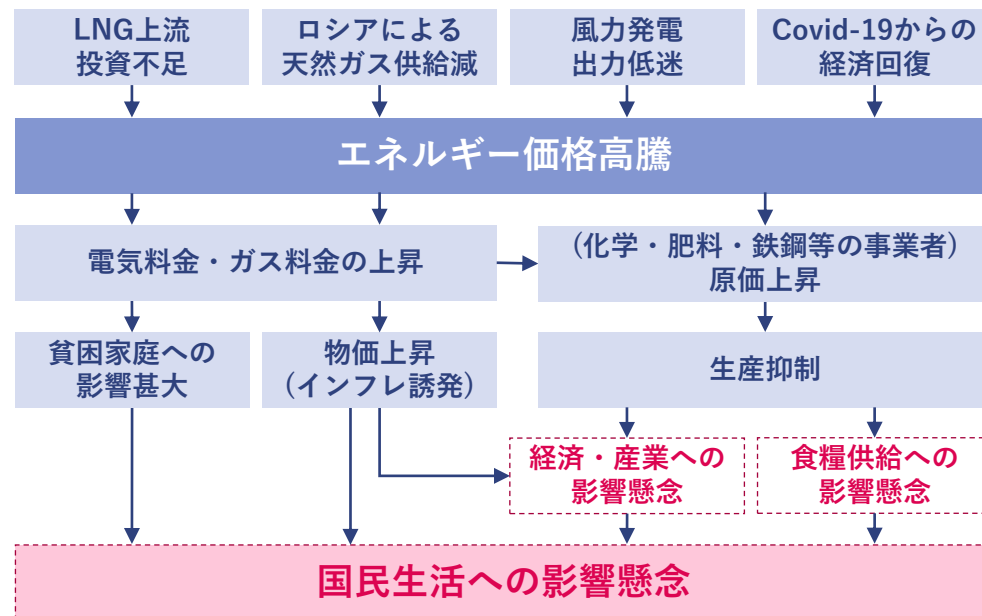
“ロシアによるウクライナ軍事侵攻”に伴うエネルギー情勢の変化

- 昨年秋より発生している世界的なエネルギー危機を背景に、エネルギー料金上昇・物価上昇を招いている。
- 特に今年2月のロシア軍によるウクライナ軍事侵攻後は、更なるエネルギー価格高騰が生じており、一部識者からは「ロシアは天然ガスを武器に活用している」といった指摘が出てきているところである。
- 各国では、このエネルギー危機を受けて、更なる再生可能エネルギー導入拡大や原子力開発など、カーボンニュートラルに向けた取り組みを加速させる動きが出ているものの、化石燃料への投資急増やFSRUの導入など、現実的なエネルギー需給対策への取り組みが目につく。

エネルギー資源価格の推移



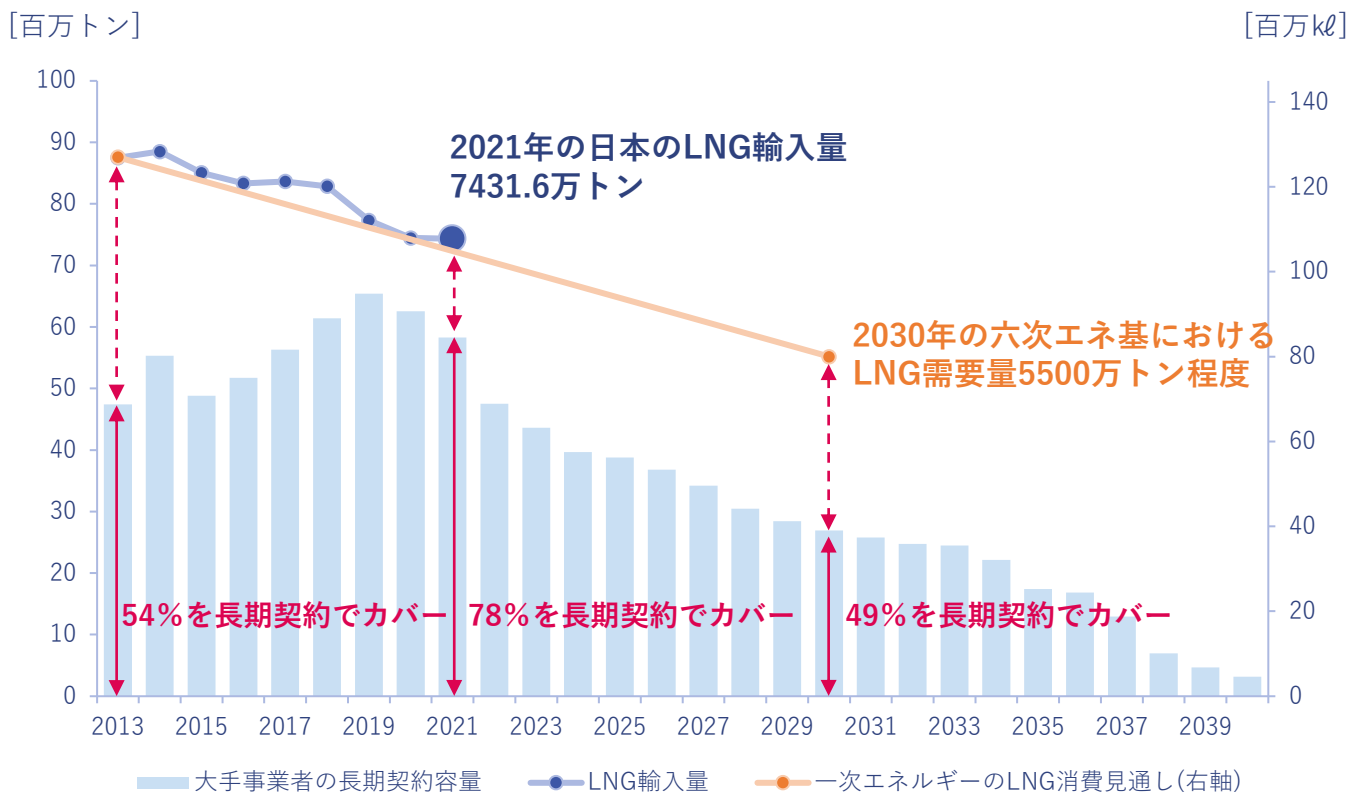
欧州エネルギー危機の構造



日本のLNG長期契約減少

- 日本のLNG長期契約容量は今後も減少傾向である。
- 第六次エネルギー基本計画における一次エネルギー消費量の天然ガス消費と比較しても、スポット依存率が高まる見込みで、このままでは2030年には2013年を上回るスポット比率となる可能性がある。

日本のLNG輸入量実績・見通しと、大手発電事業者¹におけるLNG長期契約量



¹ 旧一般電気事業者およびJERA

出所：GIIGNL Annual Report、Kpler

LNG長期契約減少の要因(仮説)

流動化条項がついたこと、米シェールガス革命の影響でLNGスポット市場が活性化し、一時期市場価格が低下した

(2016-2020年) 電カスポット市場価格・LNGスポット価格が低下したことで長期契約が割高になり、新規契約締結意欲の低下

(2016-2020年) 電カスポット市場価格・LNGスポット価格が低下したことで長期契約が割高になり、長期契約を中途解約したプレイヤーが存在

電力自由化の進展に伴い、電カスポット市場に依存するプレイヤーのシェアが拡大したことで、大手電力会社が長期契約のリスクを負えなくなった

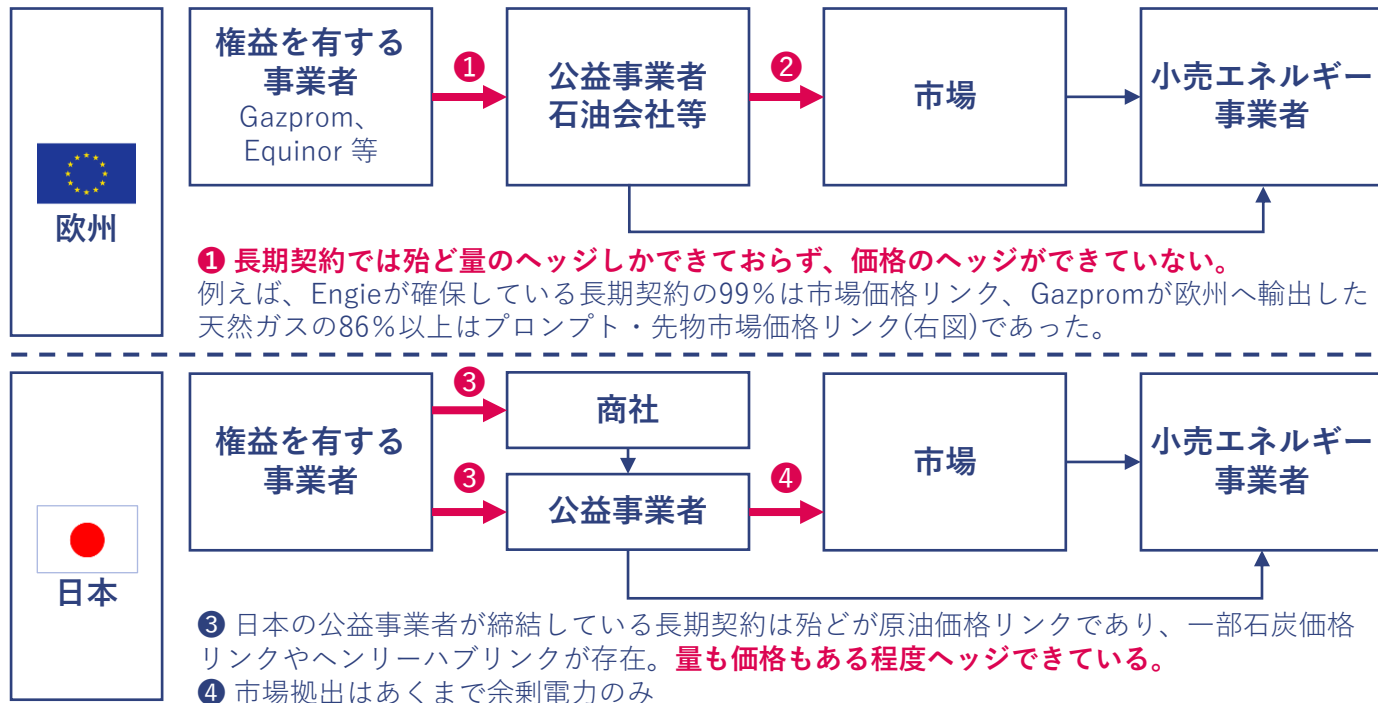
カーボンニュートラルや第六次エネルギー基本計画を背景に新規契約締結意欲の低下や交渉難航に直面

長期契約の契約期間終了に伴う減少

欧州では無理な市場流動性確保策が危機を招いた

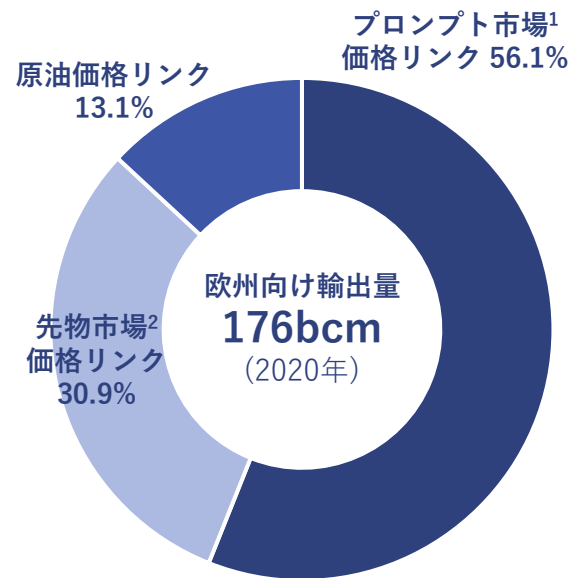
- 欧州エネルギー規制機関（ACER）は市場流動性の確保を志向し、天然ガス・LNGを調達した事業者に対して市場玉出しを求めていた（下図②）。
- また、欧州ではリーマンショック以後、自由化やシェールガス革命の影響によりLNGスポット市場の流動性が増し市場価格が低下した。欧州公益事業者は、原油価格リンクの長期契約をリスクとして認識するようになった。
- 結果として、欧州公益事業者は原油価格リンクの長期契約価格改定や契約再交渉を進め、市場価格リンクの長期契約やスポット依存を強める傾向となった（下図①）。

日欧両地域における天然ガス長期契約の構造



Gazpromが輸出した天然ガスの販売価格ポートフォリオ

※bcm …Billion Cubic Meters (十億m³)

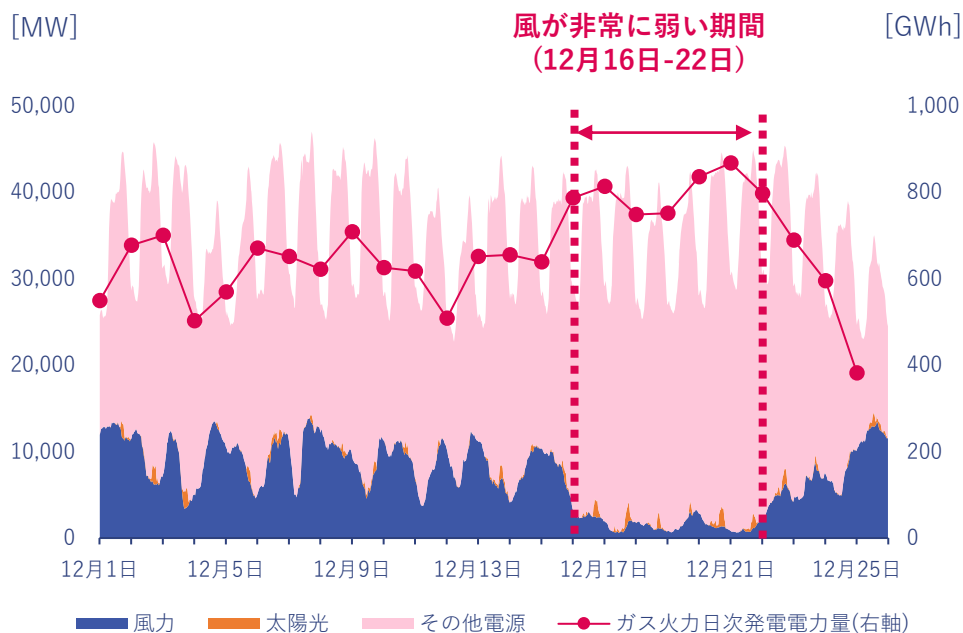


- 1 短期取引市場、即ち当日・前日・週間・月間取引を指すが、ガスプロムでは前日・月間市場と定義している。
- 2 ここでは四半期・季節（夏季・冬季）・年間契約を指す。

kWh確保の不確実性① VREの出力間欠性を考慮した燃料調達

- 英国の発電事業者SSEは、昨年4月1日から9月22日までの間、風力発電・水力発電の発電電力量が計画値の1/3減少したと発表している。また、昨年12月にはクリスマス前に1週間ほど風が非常に弱い期間が発生し、この間の火力発電の発電電力量が増加した。
- 日本では、2020年代後半から洋上風力発電所の大量導入が見込まれる。風力発電は発電電力量が多くなるため、仮に出力予測の誤差が継続して発生した場合には、火力発電所の燃料確保に課題が生じる可能性がある。
- 洋上風力の出力変動・予測誤差発生の可能性を考慮した燃料調達が必要になり、この費用負担を電気の利用者全体で負担するように求めていく必要がある。

昨年12月の英国の電源構成



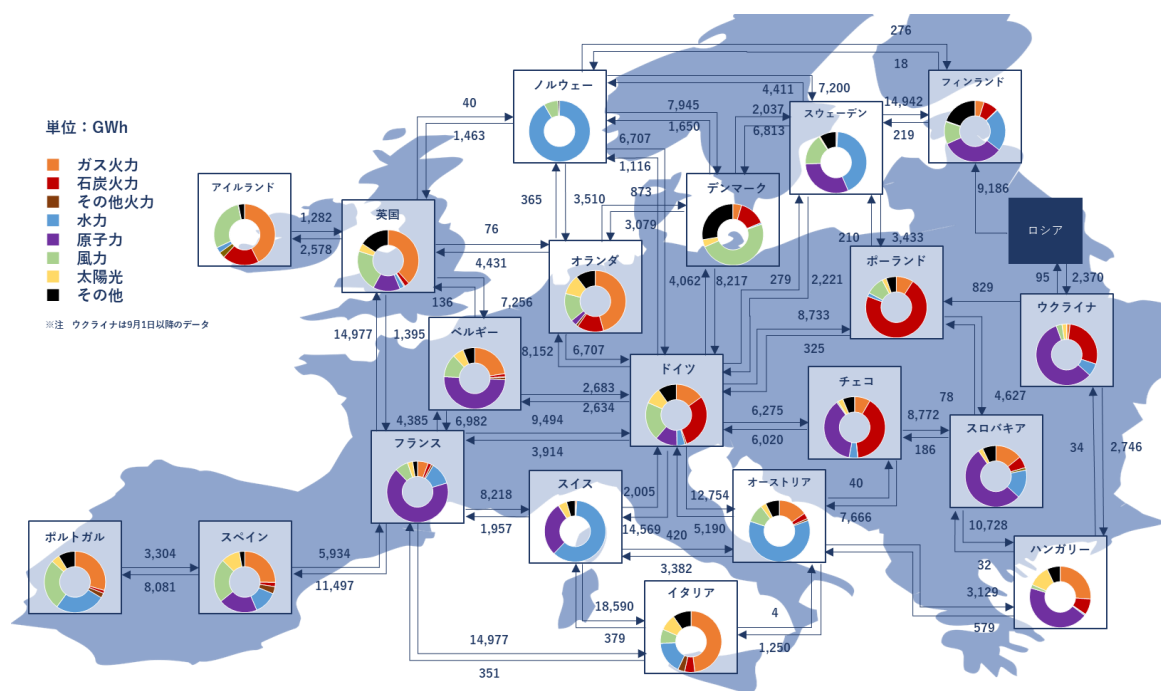
出所：Elexon Balancing Mechanism Reporting Service

参考：欧州における電気事業の市場環境（1/2）

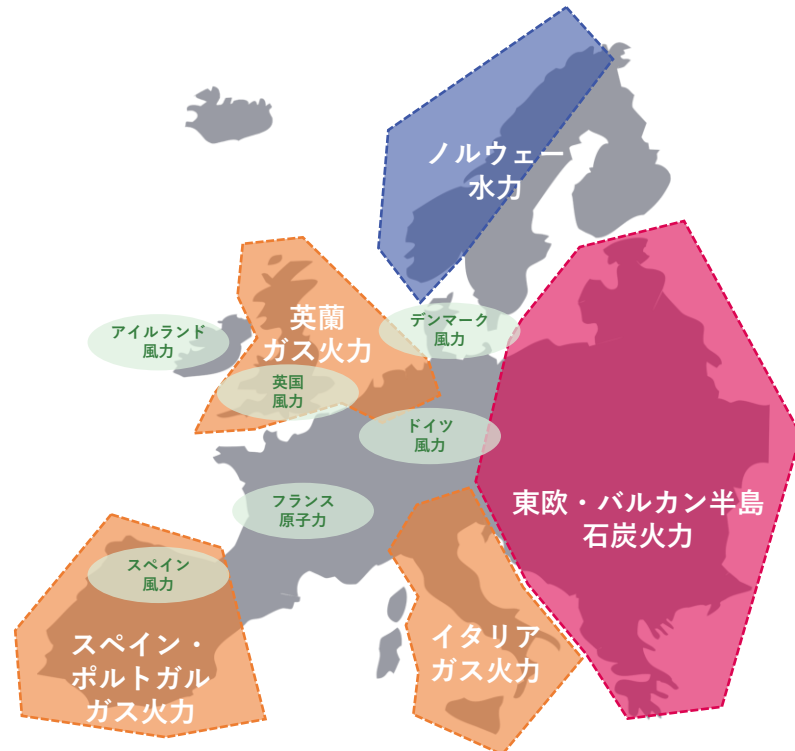
- 欧州では、アイルランド・英・独・スペイン・デンマーク等で、風力の導入拡大が進んでいるが、欧州は国際連系線で電力系統がつながっており、柔軟性電源の立地と再エネ立地・需要地を相互に接続している。
- 欧州では日本と異なり、欧州全体で柔軟性電源を確保しており、相互融通によって安定供給を維持している。

欧州各国の電源構成・電力取引フロー
(2021年1月1日～12月31日)

欧州におけるVREと柔軟性を有する電源の立地



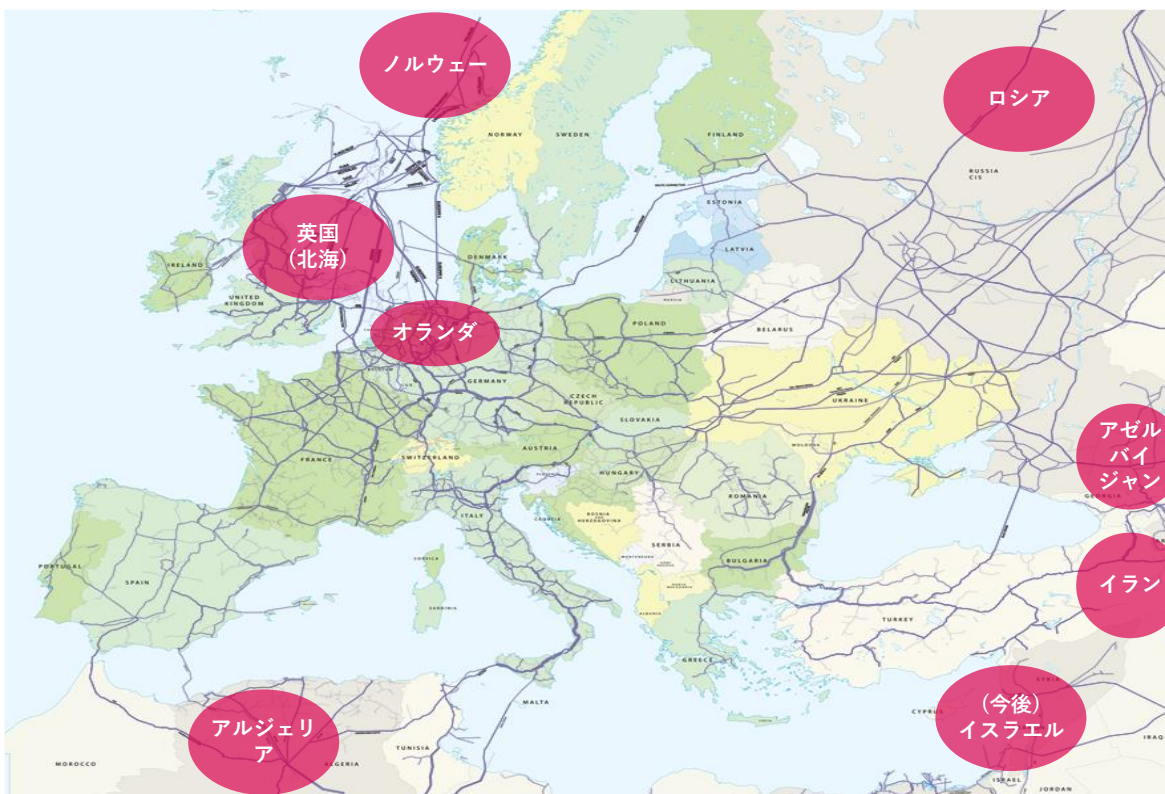
出所：IEA Monthly Electricity Statistics、ENTSO-E Transparency Platform



参考：欧州における電気事業の市場環境（2/2）

- 欧州は柔軟性電源の確保・整備された国際連系線に加え、燃料面でも柔軟性に富む天然ガスパイプライン、天然ガス地下貯蔵施設を有している。
- 日本はLNG輸入に頼るため、日本の電力市場設計にあたって欧州と比較する場合、日本における燃料の運用柔軟性のなさをよく考慮する必要があると思料。

欧州各国の天然ガスパイプライン(青線)と生産地(赤)



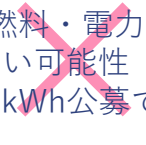
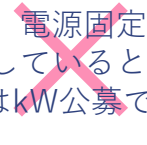

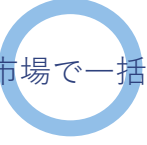
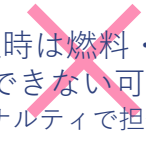



天然ガス輸送形態の長所・短所

パイプラインによる天然ガス輸送	長所	・スポット購入した場合、当日・翌日には受け渡し可能 (これまで欧州の脱炭素戦略を支えてきた)
	短所	・売り手が限られるため、政治的に活用されるリスクがある (昨年～現在にかけて欧州で発生) ・売り手が限られるため、上流設備で事故が発生した場合に、供給支障の影響が甚大になる可能性がある
LNG輸送	長所	・調達先の多様化が図れる
	短所	・スポット調達したとしても、受け渡しまで2週間～3カ月程度のタイムラグが発生

kWh確保の不確実性② 新規参入者が必要なkWh・燃料確保

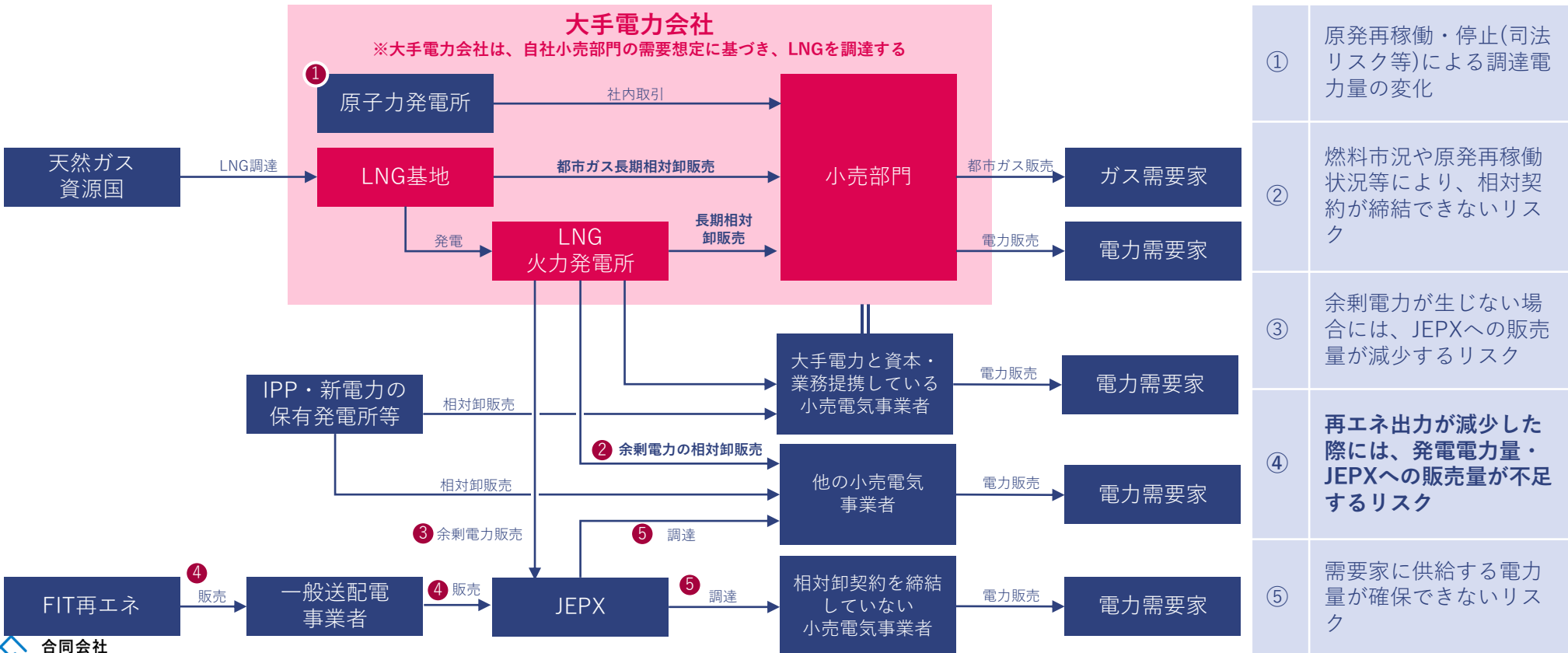
- 現在、相対契約を締結していない小売電気事業者の燃料・電力量確保や電源容量確保に課題があり、kW公募・kWh公募で追加的に確保している。
- 2024年以降は、安定供給に必要な容量(kW)は容量市場を通じて確保されるが、相対契約を締結していない小売電気事業者は、需給ひっ迫時に電力量(kWh)確保の課題が生じる。

		燃料(kWh)確保	電源容量(kW)確保
容量市場導入前	発販一体事業者・相対契約を締結している小売事業者	社内取引・相対契約等によって燃料確保 	社内取引・相対契約等によって電源固定費を負担することで容量確保 
	相対契約を締結していない小売事業者	需給ひっ迫時は燃料・電力量が確保できない可能性 (現在はkWh公募で担保) 	市場調達の場合、電源固定費を負担せず、容量を確保しているとは言えない (現在はkW公募で担保) 
容量市場導入後	発販一体事業者・相対契約を締結している小売事業者	社内取引・相対契約等によって燃料確保 	容量市場で一括確保 
	相対契約を締結していない小売事業者	需給ひっ迫時は燃料・電力量が確保できない可能性 (一部容量市場ペナルティで担保できる可能性) 	容量市場で一括確保 

※容量市場導入後も電源投資には十分な制度とは言えないため火力の除却が進むといった声があるが、理論上は容量市場で調達容量を満たせていればkW確保はほぼ確実であることから、「○」とした。

公的機関による燃料調達状況の監視・確保指示の必要性

- 現在、燃料長期契約を締結している小売電気事業者は大手電力会社・ガス会社・石油会社のみ。
- 多くの相対契約は一年契約であり、燃料情勢や原発稼働状況によっては、多くの小売電気事業者（以下図の「他の小売電気事業者」）は相対卸契約を締結できない。また、相対卸契約を締結していない小売電気事業者は、常に余剰電力や再エネ電力を取引するJEPXに頼るため、需給逼迫局面は、電力調達ができない恐れがある。
- kWh確保に向けても課題が存在し、再エネ大量導入時代には特に④のリスクが増大することから、今後も公的機関や一般送配電事業者による燃料調達の監視や確保に向けた指示が肝要と見られる。



①	原発稼働・停止(司法リスク等)による調達電力量の変化
②	燃料市況や原発稼働状況等により、相対契約が締結できないリスク
③	余剰電力が生じない場合には、JEPXへの販売量が減少するリスク
④	再エネ出力が減少した際には、発電電力量・JEPXへの販売量が不足するリスク
⑤	需要家に供給する電力量が確保できないリスク