

海外の供給力確保のための仕組み

電力中央研究所 社会経済研究所

副研究参事 服部 徹

総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会

第39回 電力・ガス基本政策小委員会

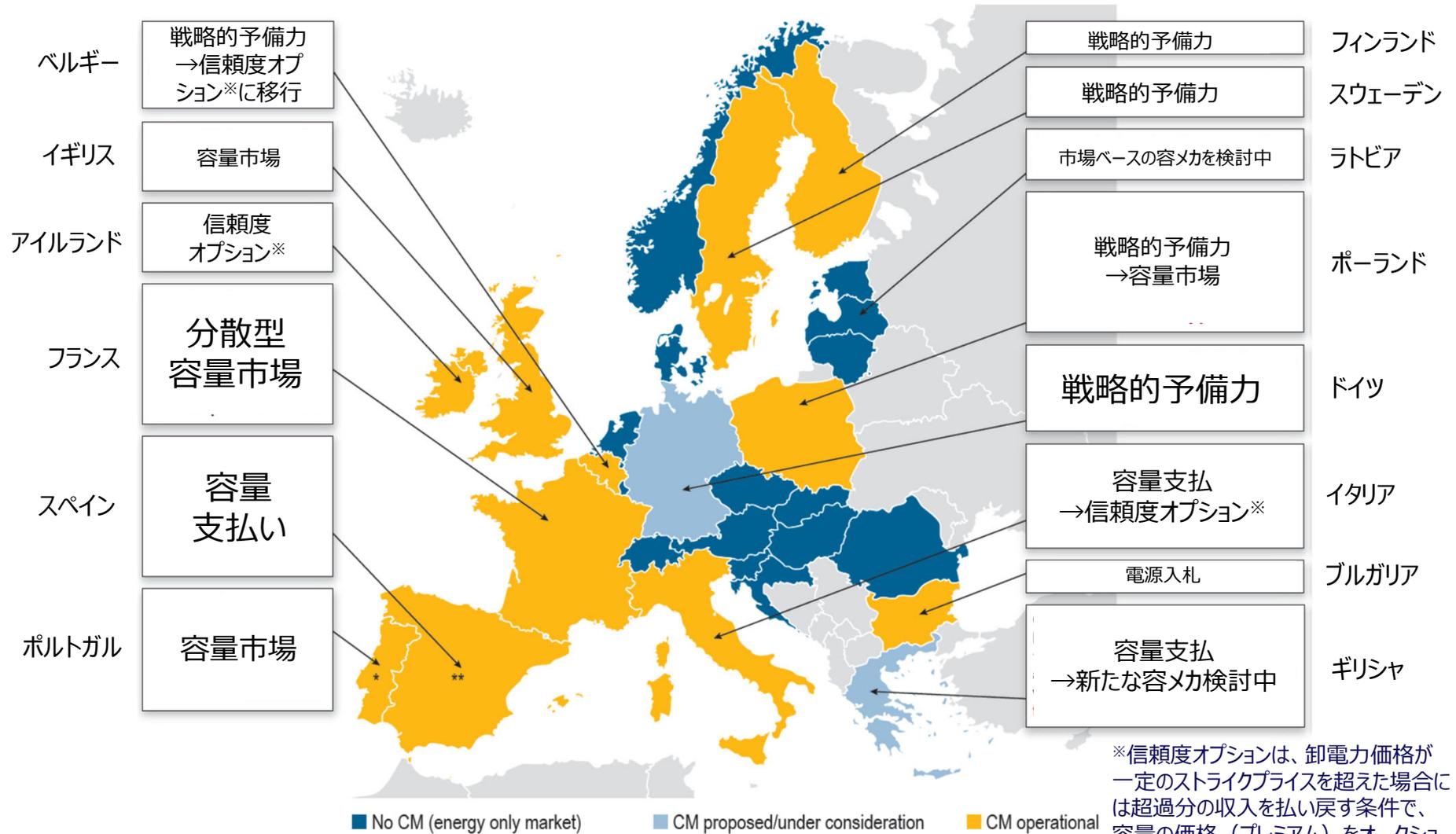
2021年9月24日

 電力中央研究所

自由化後の供給力の確保

- ◆ 電力の安定供給には、短期的な信頼度(セキュリティ)の維持と中長期的な供給力(アデカシー)の確保が重要となる
 - 短期の信頼度の維持については、自由化後も変わらず、系統運用者が担う
- ◆ 電力の自由化後は、発電事業者や小売事業者による中長期的な供給力の確保は、基本的には市場メカニズムに委ねられるが、卸電力市場の価格シグナルと参入・退出のプロセスを通じて、安定供給に必要な供給力は固定費を回収することができ、投資を促すことも可能と考えられてきた (Energy-only marketアプローチ)
 - 卸電力市場の価格に実質的な上限を設けない、デマンドレスポンスが活用できる、などの前提は必要
- ◆ しかし、近年では、様々な理由により、Energy-only marketアプローチでは、十分な供給力を確保することができないとの懸念から、卸電力市場の価格に加え、容量に対する支払いを通じて、必要な供給力を確保する「容量メカニズム」を導入する国や地域が増え、わが国でも2016年以降、検討されてきた

欧州で導入されている容量メカニズム

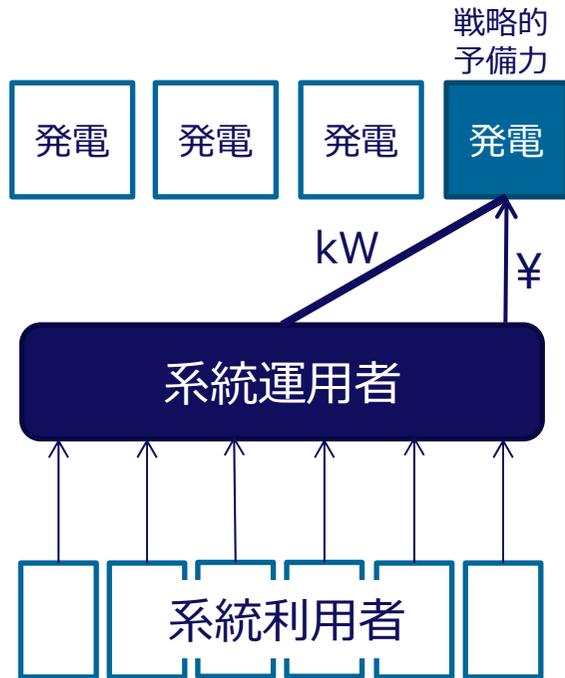


出典：ACER (2020)に基づき、一部、報告者がアップデートして作成

※信頼度オプションは、卸電力価格が一定のストライクプライスを超えた場合には超過分の収入を払い戻す条件で、容量の価格（プレミアム）をオークションで決める、容量市場と同様の仕組み

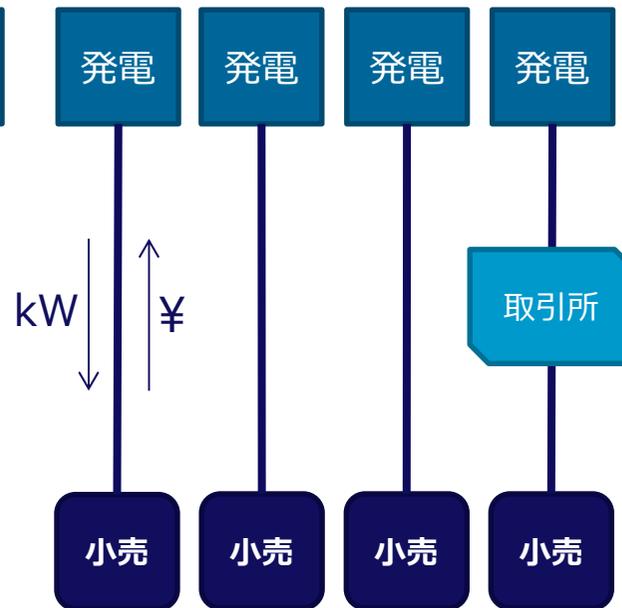
容量メカニズムによる供給力(kW)の確保

【戦略的予備力】



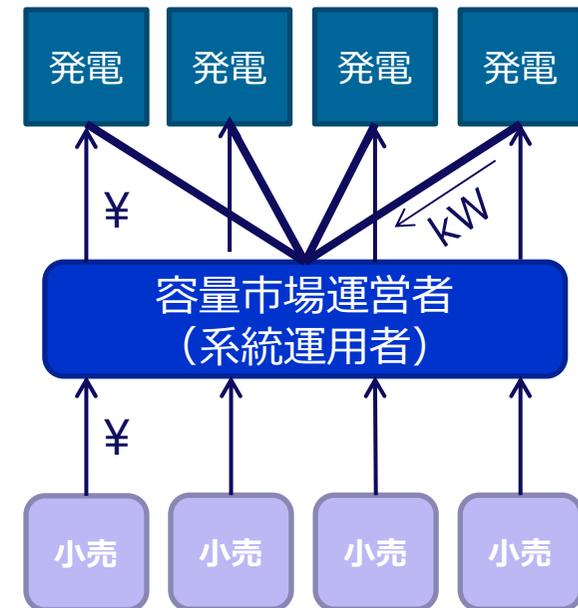
系統運用者がオークションを通じて戦略的予備力を確保し、そのための費用は系統利用料金を通じて系統利用者が負担する
[例：ドイツ、スウェーデン]

【分散型容量市場】



小売事業者が供給力確保義務を負い、自社電源や相対契約で（一部取引所で）、顧客の需要に応じた供給力を確保する
[例：2007年以前の米国PJM、フランス]

【集中型容量市場】

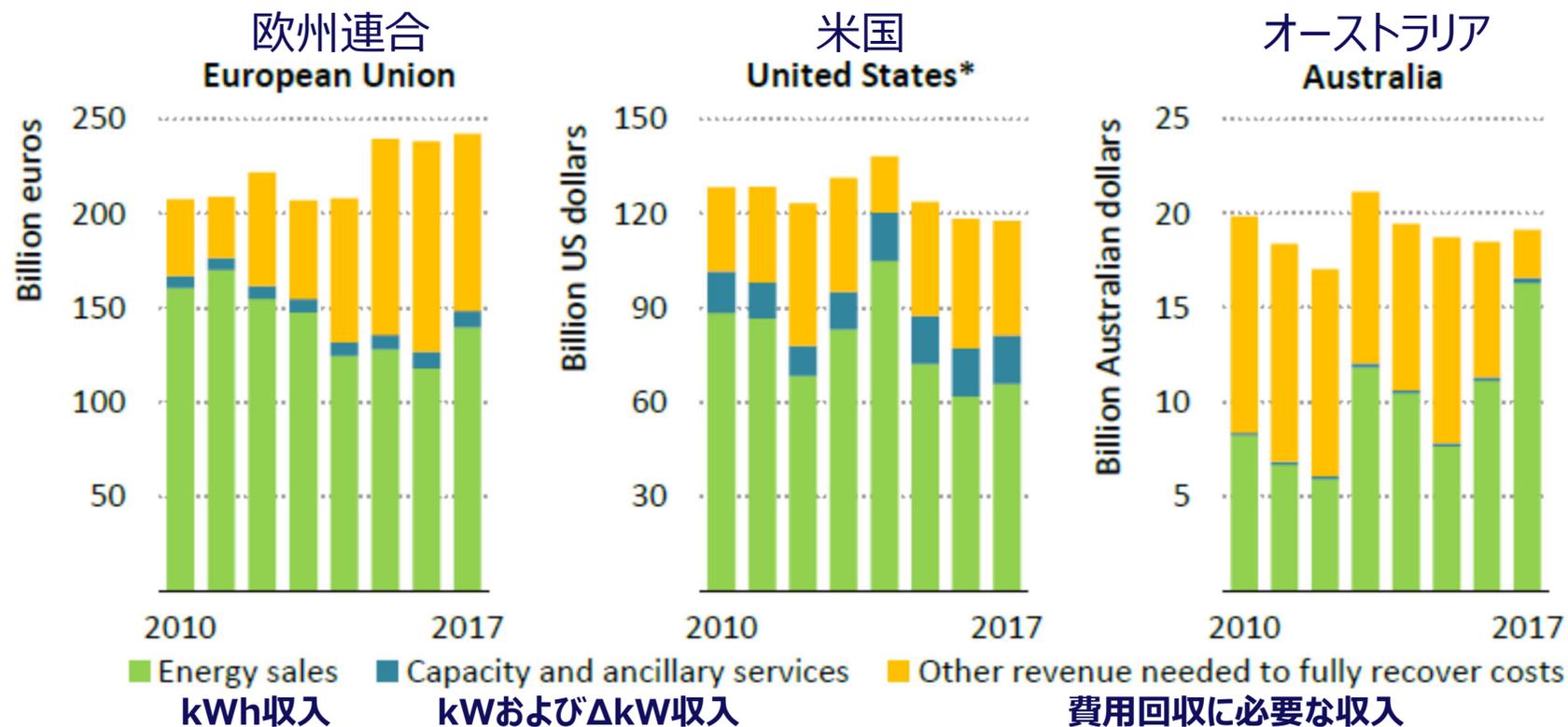


容量市場運営者が容量オークションで一元的に供給力を確保し、そのために要した費用を小売事業者が顧客の需要に応じて負担する
[例：米国PJM、英国]

容量メカニズムと事業者の主な役割

国・供給力確保策 (容量メカニズム)	事業者の役割
米国 (PJM) 集中型容量市場	系統運用者 : 目標調達量 (需要曲線) の設定、オークションの運営 発電事業者 : 落札した場合、リクワイアメントで受渡年のkWを確保 (実需給断面でのkWhの確保にも貢献)
英国 集中型容量市場	小売事業者 : 顧客の需要に応じたkW×約定価格を支払う義務 ※米国PJMでは、自社電源や相対契約で約定価格の変動リスクをヘッジすることも可能
フランス 供給力確保義務 (分散型容量市場)	系統運用者 : 容量確保義務量の計算 発電事業者 : 提供した容量証書量に応じた発電容量の維持 (不足分に対してはペナルティ) 小売事業者 : 供給力 (容量証書) を自ら確保 (不足分に対してはペナルティ)
ドイツ 戦略的予備力	系統運用者 : 調達量の算定、オークションの運営 発電事業者 : 戦略的予備力となった場合、需給ひっ迫時に系統運用者の指令に応じる ※戦略的予備力の調達に要する費用は系統利用者から広く回収

欧米・豪州の発電部門の収支ギャップ

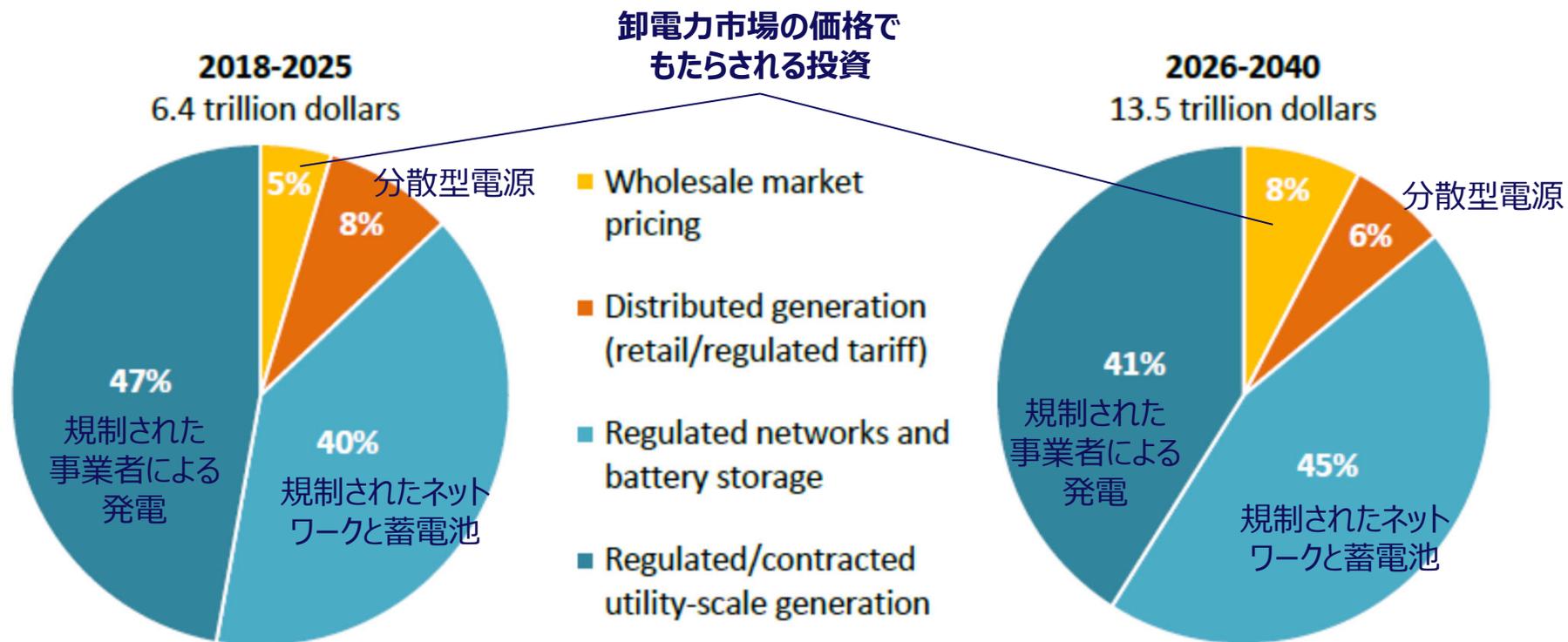


The gap between electricity sales revenue and total generation costs has been widening in the European Union in recent years, while narrowing in Australia

近年、電力の販売による収入が、発電費用に満たない状況（収支ギャップ）がオーストラリアでは縮小しているものの、欧州では拡大傾向に

出典：IEA (2018) World Energy Outlook 2018

世界の電力部門の投資と規制の関係

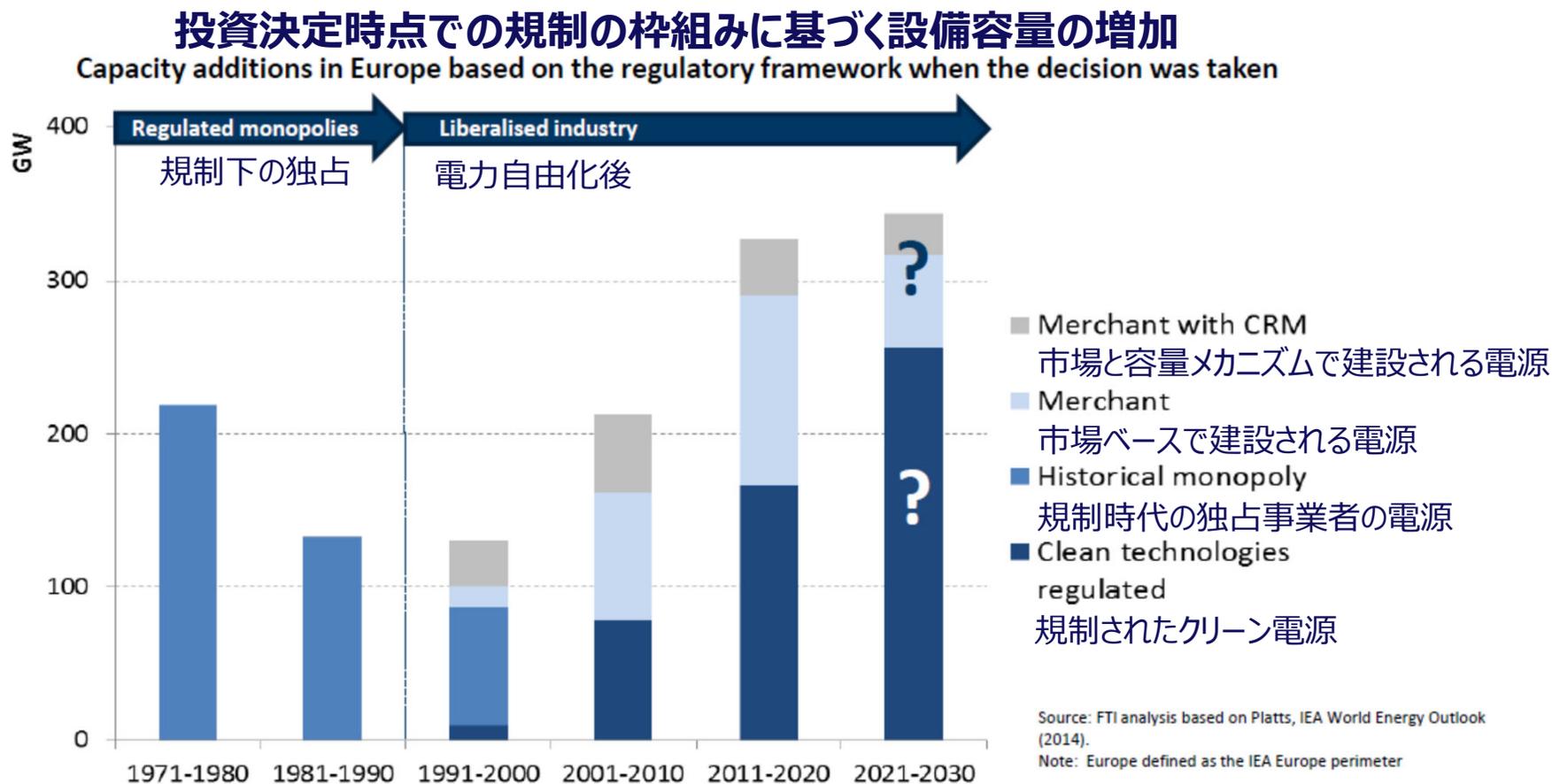


Power sector investment continues to be driven by regulated market frameworks, though falling costs for renewables help raise investment in competitive markets

再生可能エネルギーのコスト低下は競争的な市場における投資の増加に役立つものの、電力セクターへの投資は、規制された市場の枠組みによって推進され続けている

出典 : IEA (2018) World Energy Outlook 2018

欧州における電源投資の動向と見通し

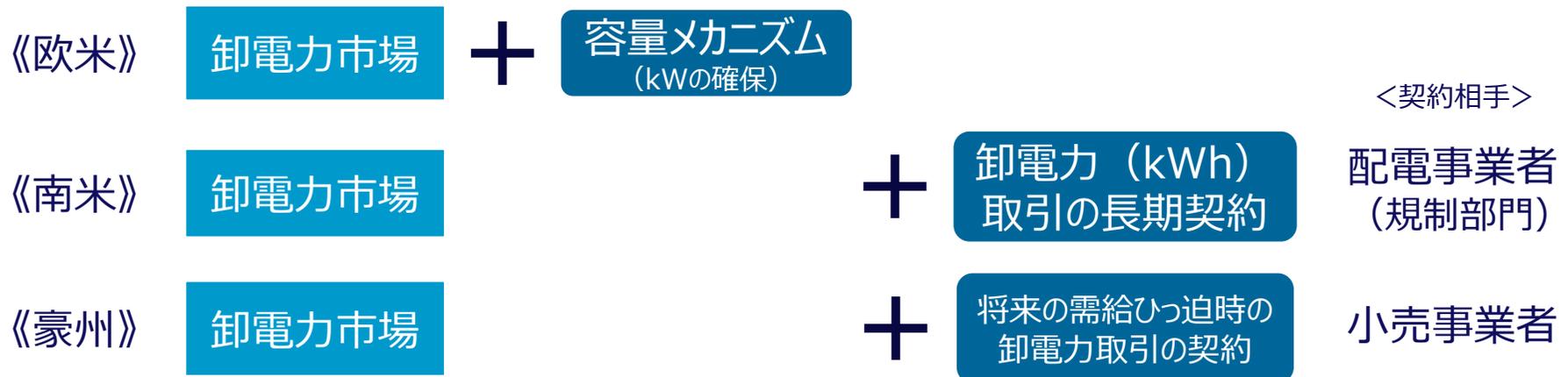


欧州における現在の規制の枠組みを前提とすると、次の10年間に、市場ベースで建設される電源（Merchant）は、全体の電源投資の20%程度

出典：Roques (2019)

kWhの長期契約による供給力の確保

- ◆ 欧米では容量メカニズムの導入が進んでいるが、近年、設備容量(kW)ではなく、卸電力(kWh)の長期契約を結ばせることが、供給力の確保に有効との議論がある¹⁾
 - こうした議論においては、買い手として配電事業者（規制部門の小売事業者）に長期契約を義務付ける仕組みで供給力を確保する南米諸国（ブラジル、チリ）が参照されている
 - 南米諸国は発電分野の自由化を進めているが、慢性的な供給力不足に悩まされていたという背景がある
 - 将来の需給ひっ迫が想定される時期（不定期）を対象に、卸電力の調達あるいは価格変動リスクをヘッジするための契約を小売事業者に義務付ける制度（Retailer Reliability Obligation）の導入事例がオーストラリアにある
 - オーストラリアは小売自由化は実施済み



¹⁾ Roques and Finon (2017)、Wolak (2021)など

長期契約と卸電力市場の2段階の競争

- ◆ 脱炭素を目指す中、政策的支援を受ける電源と従来型の電源が競争しながら、供給力を確保する枠組みとして、長期契約の競争入札の制度化によって必要な供給力を確保した上で、短期の資源配分を卸電力(kWh)市場に委ねる2段階の競争という枠組みも提唱されている

市場に参加するための競争 Competition “for” the market

長期契約の競争入札を通じた供給力の確保
(新規参入を促し、競争圧力で費用削減)
※安定供給に必要となる従来型電源も対象に、
技術中立的または電源種別ごとに長期契約の
入札が行われる

出典：Roques (2019)に基づき作成



市場における競争 Competition “in” the market

長期契約で確保された電源が参加する
卸電力市場での競争を通じた最適負荷配分
(価格シグナルを通じた短期の費用最小化)

長期契約の競争入札を制度化する際の課題

- ・欧州のように自由化された市場で競争する小売事業者に、買い手として長期契約を結ばせることは難しく、南米では規制部門の配電事業者が買い手側の契約相手となっている
- ・どのような長期契約を提供するかは市場では決まらず、規制で決める必要がある

現状と今後の展望

- ◆ 固定価格買取制度で再エネの大量導入が進む中、卸電力市場だけでは、十分な供給力を確保することは難しいとの認識が広がり、欧州でも容量メカニズムの導入が進み、特に近年では、容量市場やそれに類する仕組みの導入事例が増えている
 - 今も国によって様々な仕組みが採用されたり、いくつかの国で変更されたりしているのは、安定供給に関わるリスク要因などの違いも踏まえた、メリット・デメリットの評価が変わってくるためと考えられる
- ◆ 最近では、供給力の確保には、小売事業者など卸電力の買い手に電力購入(kWh)の長期契約を結ばせることが、より効果的との議論もあり、実際にそのような仕組みを導入している南米の事例も注目されている
 - ただし、小売市場が自由化された後に、買い手に長期契約を義務付けることは難しく、こうした仕組みを導入している南米諸国では、規制部門の事業者が長期契約を結ぶ主体となっている
- ◆ 今後は、将来の脱炭素の実現に向けて、効果的で効率的な供給力確保のあり方に関する検討も進んでいくと考えられる

参考文献

- ◆ ACER/CEER (2020) Annual Report on the Results of Monitoring the Internal Electricity and Natural Gas Markets in 2019
- ◆ IEA (2018) World Energy Outlook
- ◆ Roques, F. and Finon, D. (2017). "Adapting electricity markets to decarbonization and security of supply objectives: Toward a hybrid regime?", *Energy Policy*, 105, 584-596.
- ◆ Roques, F. (2019). "Wholesale power market design –Key issues and principles for an efficient decarbonization," IX Electricity Security Advisory Panel Workshop, What is Next for Our Electricity Markets? Towards a New Market and Regulatory Framework
- ◆ Wolak, F.A. (2021). "Long-term Resource Adequacy in Wholesale Electricity Markets with Significant Intermittent Renewables," NBER Working Paper 29033