新たなニーズに応える電力・エネルギー・社会システムへの提言
- 変革のポテンシャルを考える -

発電部門は競争領域のままでよいか

制度(提言2)に関する問題提起

東京電力ホールディングス(株)
経営技術戦略研究所
戸田　直樹

連絡先：toda.na@tepco.jp

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

EAJ電力プロジェクト報告書案から

【提言2　S+3Eを実現する政策設計・市場設計・システム運用の継続的改革】

- 目的：分散資源が集中型資源と協調して、低廉なエネルギー、アデカシー、安定運用、脱炭素、レジリエンス、経済安全保障などの多面的な価値を実現する

- 短中期的な課題（設備運用の最適化）への対応
  - エネルギーと調整力の同時最適化市場（同時市場）の導入とそれを支える管理・制御技術の実装

- **中長期的な課題（設備形成の最適化）への対応**
  - **発電部門における必要な投資の確保**が、世界的に課題となっている。**各国がソリューションを模索中**
  - 各国の取り組みから観察できること：送配電部門と同様に**アデカシーなど全体の裨益のために全体で支える公共財的な性格が強まっている**

出所：EAJ電力プロジェクト報告書案をもとに筆者が要約

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

電力システム（電気事業）の特徴

【電力システムの特徴】

① 貯蔵が難しい。**需要と同量の供給が常に行われる必要がある（同時同量の制約）**

② **需給バランスが崩れた時の影響が甚大**　最悪、広域停電＝市場そのものが崩壊

- ①はホテルの部屋、飛行機の座席なども該当するが、②はおそらく電力固有の特徴
- 加えて、電気が足りなくても、③**急な買い控えは難しい**　④**供給設備は急に増やせない**
  すなわち、需要も供給も弾力性が低い（改善の取り組みはなされているものの）
- ゆえに、**安定的に供給されることが他の財に増して重要**、すなわち想定される電力需要に対し、**一定の冗長性をもって発電・送配電能力が確保されること、**すなわち**必要な投資が着実になされることが重要**

【電気事業の特徴】

- 設備産業　（他に鉄鋼業、石油化学工業など）
- ネットワーク産業　（他に通信、水道、ガス、鉄道など）
- 公益事業：公衆の日常生活に欠かせない事業　国・地方公共団体が行えば、公共事業
- **費用逓減産業（規模の経済性／自然独占性）**
  - 他の公益事業と同様に、これを根拠に**長らく地域独占モデルを採用**

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

投資はどう確保されるか（地域独占モデル、送電線開放モデル）

【地域独占モデル】

- **前提：発電・送配電両部門に規模の経済**　加えて両部門併営による範囲の経済、ネットワーク外部性等
- 発送電一体の事業者に法的独占を保証する一方、供給義務を課す。供給義務を果たすために必要な投資は、一義的には事業者が意思決定
- 総括原価方式等により、電気料金を規制。独占の利益を回避するとともに、必要な投資に対して投資回収の予見性を確保（＝**投資リスクは社会全体で引き受ける**、**協調領域**）
- 旺盛な電力需要の伸びに対して、低廉・大量な投資資金確保を可能とした。他方で、競争圧力に乏しく非効率との批判

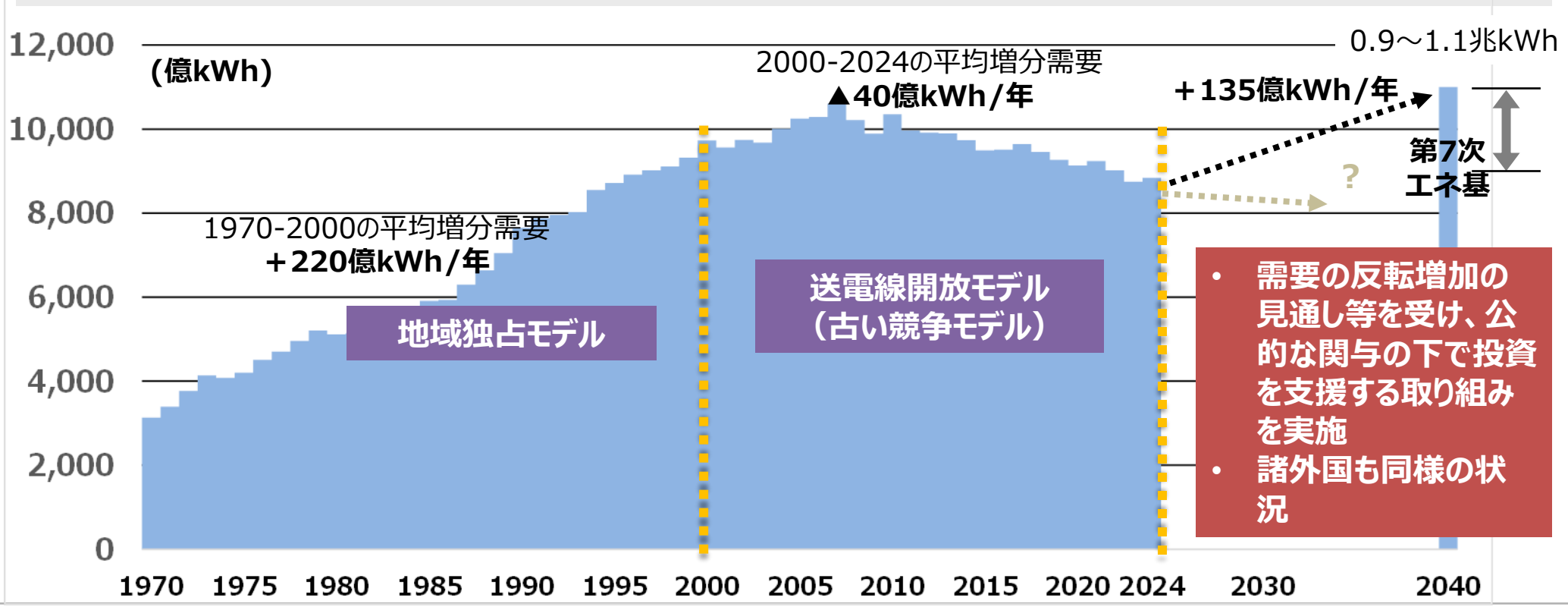
【送電線開放モデル（古い競争モデル）】

- **前提**：送配電部門には規模の経済が残るものの、**発電部門の規模の経済は消失**
- **背景**：需要の伸び鈍化→設備余剰の顕在化→競争によるスリム化・効率化が重点政策に
- **発電**：新規参入を解禁、競争による効率化を期待。供給義務はなし。市場の価格シグナルに基づく投資判断（＝**投資リスクは一義的には各事業者が引き受ける**、**競争領域**）
- **送配電**：接続義務が課され、共通インフラとして新規参入者にも開放。
  託送料金を規制料金とし、必要な投資に対して投資回収の予見性を確保（＝**投資リスクは社会全体で引き受ける**、**協調領域**）

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

古い競争モデルの考え方と結果

- **古い競争モデル**の考え方は「**市場支配力を極力払拭した発電市場（理想的には完全競争市場）における価格シグナルが、短期の電源運用も長期の電源投資も最適化する**」
- 上記に基づき、**完全競争市場を目指す**施策を実施（限界費用による市場投入が代表例）
  - 完全競争市場が成立する条件は、(1) 無数の消費者・生産者の存在 (2) 財の同質性 (3) 情報の完全性 (4) 市場への参入・退出の自由
  - 発電市場は完全でないので、**過少投資**(遺産の食いつぶし)**を招来**（全世界的に）

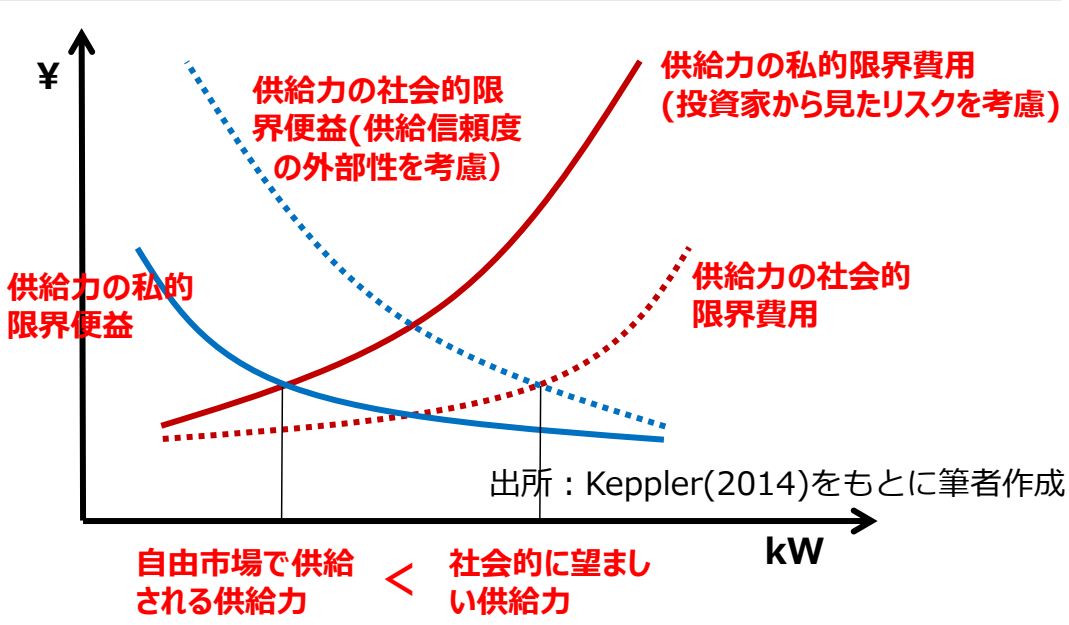


©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

出所：実績部分は『エネルギー動向（2026年年版）』による

古い競争モデルが過少投資を招来する理由

- 一般論で言えば「**発電市場は完全競争市場でないから**」
- **理由1　電力価格の高騰は政治的に許容されにくい**
  - 市場価格に上限が課されることがたびたび起こる
- **（理由1が除去されたとしても）理由2　供給信頼度の外部性**
  - 電力の供給支障による社会的影響は甚大でなので、系統運用者は重大な供給支障（広域停電等）に至る前に通常「市場外行動（電圧低下、UFR作動等）」を発動する
  - **市場価格は、電気の希少性（供給信頼度の価値）を反映するには不十分な水準にとどまる。**長期相対契約や先物も、スポット市場と裁定が働き同様の価格水準となる
- **理由3　発電設備への投資に伴うリスクの非対称**
  - 電気は貯蔵が難しく、需要の価格弾力性が小さい。
    余っているときに価格を下げても需要が劇的に増えるわけではない
    - 余剰発電設備の設備利用率は極端に低くなる
    - **投資家から見たリスクは；過小投資＜過大投資**



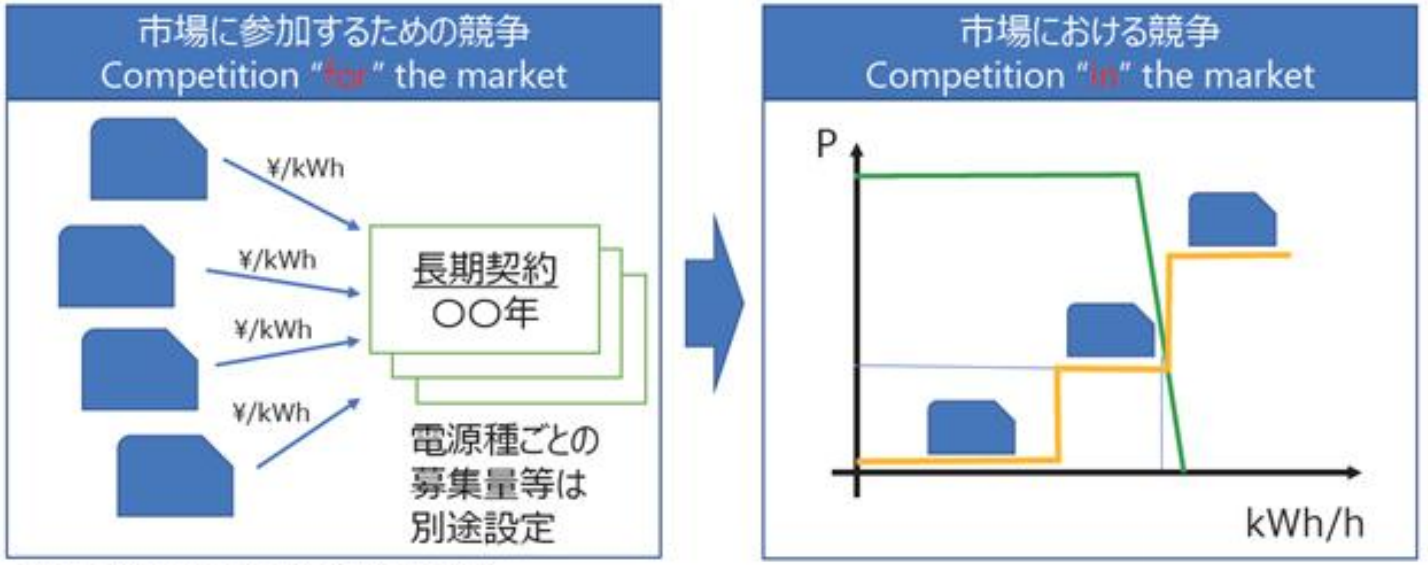
出所：Keppler(2014)をもとに筆者作成

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

ハイブリッド市場（古い競争モデルの限界）

- **長期的な投資決定を短期的な運用から切り離す概念**であり、次の2段階の競争からなる
  - **Competition for the market（市場に参加するための競争）**：国などが必要と考える量の電源を、長期契約を通じて確保すべく行われる競争入札
    落札電源はシステム全体で支える協調領域に位置付け
  - **Competition in the market（市場における競争）**：Competition for the marketで確保した電源を、短期の卸電力市場を通じて最適運用
- **古い競争モデル**（発電＝協調領域、完全競争市場を目指す）では、遺産の食いつぶし、電力需要の反転増加、脱炭素政策による**新たな大量投資ニーズへの対応に限界**

- Paul JOSKOW(MIT)
  Jan Horst KEPPLER
  (パリ･ドフィーヌ大学)
  等　が提唱
- 以下、
  EU及びオーストラリア
  の取り組みを紹介



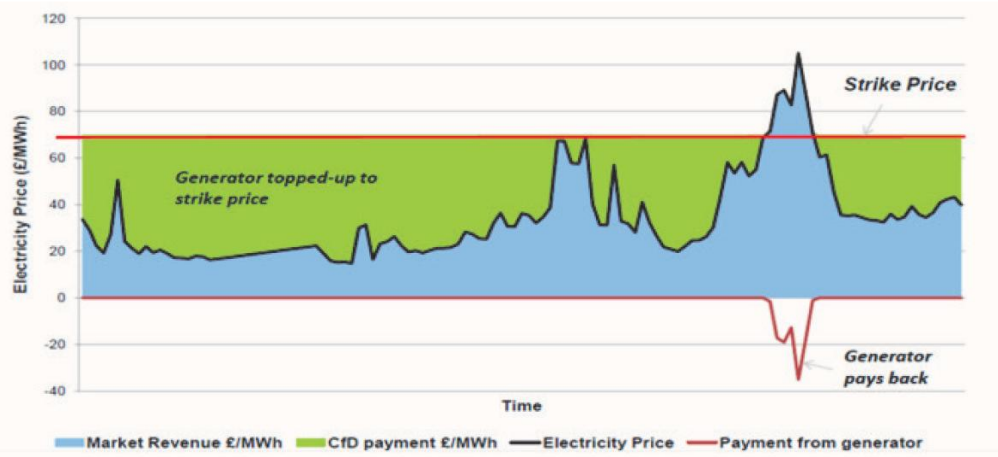
出典：Roques and Finon (2017)をもとに作成

出所：服部(2022)

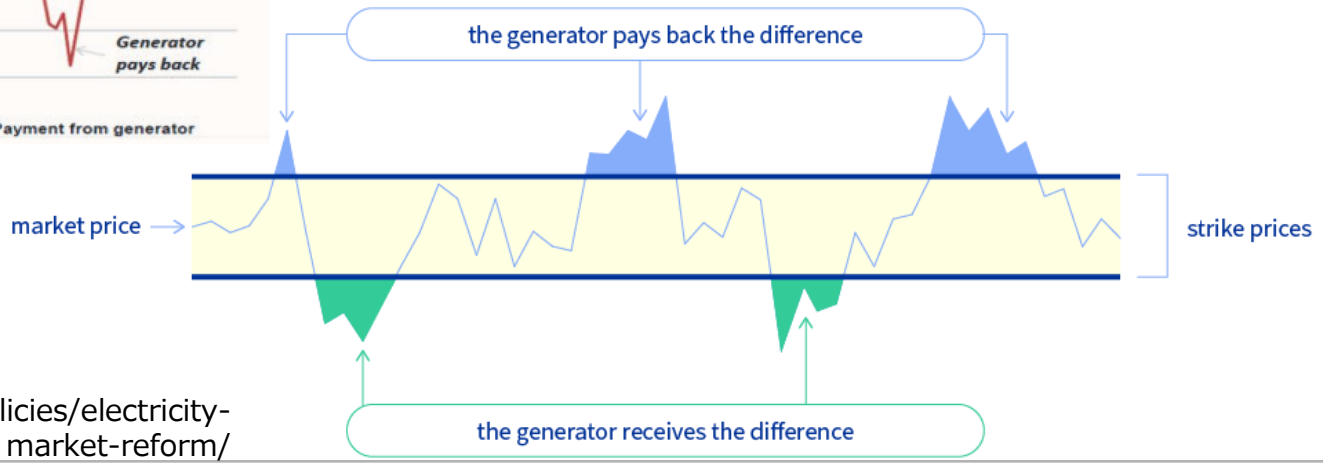
©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

双方向の差額調整契約（CfD）

- **差額調整契約（CfD : Contract for Difference）**とは、物理的な電気のやり取りはスポット市場等を通じて行う一方で、売り手と買い手との間であらかじめ合意した基準価格（Strike Price）に基づき、市場価格との差額を事後にやり取りする契約
  - 市場価格が基準価格よりも安いときは、買い手は売り手に差額を支払い、市場価格が高騰したときは、売り手から買い手に基準価格との差額が返金される
  - 事業者間、事業者―需要家間の自由なリスクヘッジ契約として従来から存在



出所：Finon＆Beeker（2022）



出所：https://www.consilium.europa.eu/en/policies/electricity-market-reform/

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

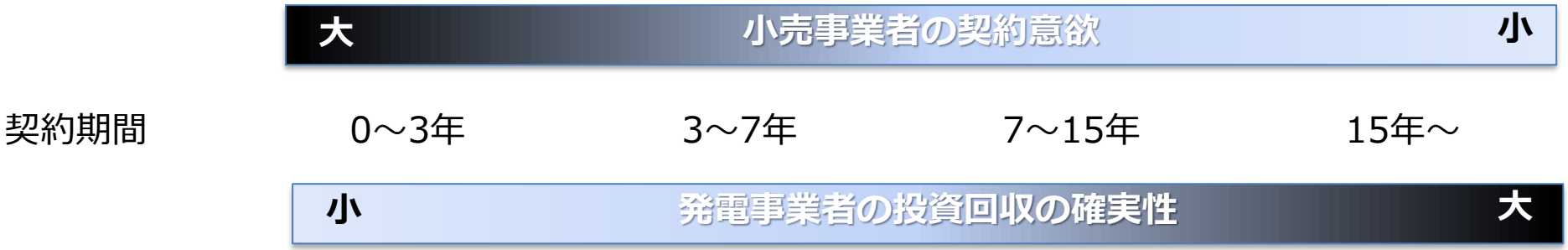
双方向の差額調整契約（CfD）

- EUでは、CfDを**発電事業者と政府**(を含む公的機関)**の間の契約**として新たな位置づけ
  - 政府が発電会社に対して**基準価格による売電収入を保証**していることと同値
  - 対象電源：風力発電、太陽光発電、地熱発電、貯水式でない水力発電、原子力発電
    電源の新設だけでなく、増設、寿命延長もこのスキームによる支援の対象
    - いずれも限界費用がゼロまたは低位。これら電源の増加は、平均的な市場価格の低下、需給ひっ迫時の価格高騰の先鋭化を招来。投資回収の不確実性が増す
  - 「**CfDの基準価格＝電源の固定費を含む平均費用＋α**」とすれば、発電事業者の投資回収の予見性は高まる
  - 2021～22年のような価格高騰の際は、基準価格を超過した利益を発電事業者から回収し、消費者に還元することにより、価格高騰の悪影響から消費者を保護する
- 政府は、CfDの対象となる電源の必要量を定め、募集
  - 対象電源の選定は、**Competition for the market**に該当する
  - 選定された電源による**Competition in the market**により、時間帯ごとの市場価格シグナルが発出される
    - **Competition in the market**の価格は電源の投資回収には影響しないが、需要サイドに経済合理的な行動を促す価格シグナルとして機能する

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

契約期間のギャップ（Tenor Gap）

- **発電事業者**（投資家）は、資本集約型資産への投資に充てる資金を円滑に調達するため、通常は**15年程度以上の長期契約を望む**
- **小売事業者**は、将来の需要の不確実性から**短期の契約を好む**。3年を超える契約は稀
- このギャップにより、**現状の市場は、発電事業者の投資判断をサポートできていない**
- 大手企業の中にはクリーンな電力を長期に確保するため等を目的に、発電事業者と直接に長期（5～15年）の契約を締結するケースはある（PPA）。ただし、このようなことができる企業は限られる
- 他のエネルギーの市場（石油市場、ガス市場）では、金融プレイヤーが参入することで中長期の市場に厚みをもたらしている。ただし、それでも5年以上先の取引は薄いのが実態であり、金融プレイヤーに多くを期待することは難しい



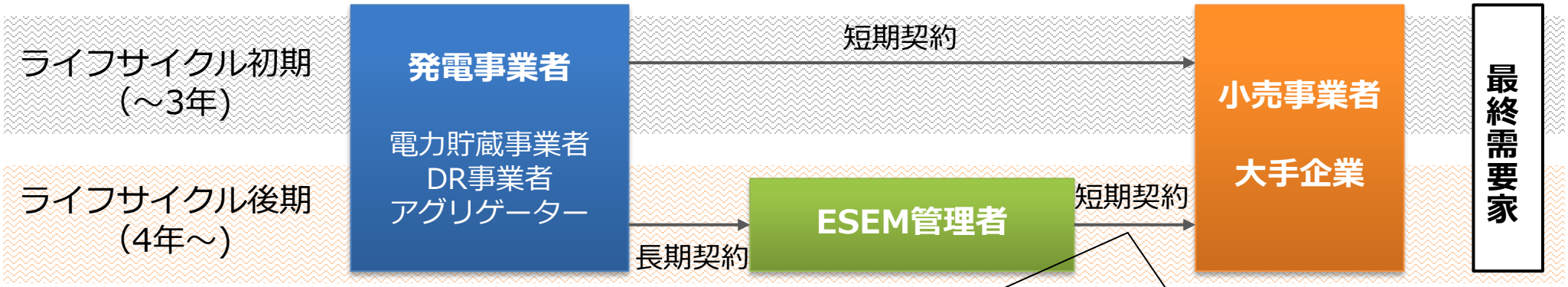
出所：IEA(2025)をもとに筆者作成

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

Electricity Services Entry Mechanism (ESEM)

- 新規電源投資の最大の障壁は、契約期間のギャップ（Tenor Gap）との認識のもと、これをを緩和する仕組みとして、**Electricity Services Entry Mechanism (ESEM)**を提言。
- ESEMは次のように機能する(15年の卸契約を希望する発電事業者を仮定)；
  - ① ライフサイクル初期（最初の3年間）は小売事業者との間で卸契約を締結
  - ② ライフサイクル後期（4年目～15年目）は、ESEMとの間で卸契約を締結
  - ③ ESEMは、上記契約を短期契約（3年以下の契約）に組み替えて、順次市場に放出（小売事業者が購入）

    ※②と③の**スワップに伴うリスクはESEM管理者（≒政府）が負担**する
  - 通常の取引でTenor Gap が解消されるようになった場合は、ESEMは運用を停止



出所：オーストラリア政府(2025)をもとに筆者作成

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

澤昭裕氏による2012年の提案もハイブリッド市場だった

- 送配電網と同様に、**発電・卸売を電力システム全体（＝全需要家）で支える共通インフラ**（あるいは**協調領域**）と位置付け、**エネルギー安全保障に資する規模の経済を確保**
- 将来に向けて必要な供給力は系統運用者等が量を一元的に定め、一元的に電源入札などにより長期契約による調達（**シングルバイヤー**）。落札電源はコスト回収を保証
  ⇒　**調達の断面において競争原理を働かせる**とともに、落札した発電会社は将来需要の不確実性のリスクを回避（**Competition for the market**）
  ⇒　系統運用者は**調達した電源を市場を活用して一元的に最適運用**（**Competition in the market**）
- すべての小売電気事業者は、シングルバイヤーから同一の条件(例：単一のシステム限界費用)で卸電力を調達　⇒　小売分野は価格競争から**サービス競争**へ

	古い競争モデル（送電線開放モデル）	澤の提案（小売りサービス多様化モデル）
送配電（系統運用）	共通インフラ	共通インフラ（協調領域） **シングルバイヤー**として、需要を満たす供給力を入札・長期契約により確保 確保した供給力を一元的に運用
発電・卸売	**競争領域**	**共通インフラ（協調領域）**
小売	競争領域	競争領域　ただし、価格競争でなく**サービス競争**

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

出所：澤(2012)をもとに筆者作成

その他の問題意識

【送配電部門の位置づけ】

- 送配電設備は「共通インフラ」すなわち「**利用者が広く裨益する設備**」であり、したがって「**送配電設備の費用は託送料金を通じて全利用者が等しく負担する**」ことが、これまでの電気事業制度の前提
- データセンター等の局地的大規模需要への供給には、大規模な系統増強が伴うことが多い。この費用を「全利用者が等しく負担」では、**かえって公平性を損なうかもしれない**
- では、どうすればよいか。送配電部門＝協調領域という位置づけにも変化が必要か
  - 日本は、高度成長期に類似の課題に直面したが、その時のソリューションは特別料金制度であった

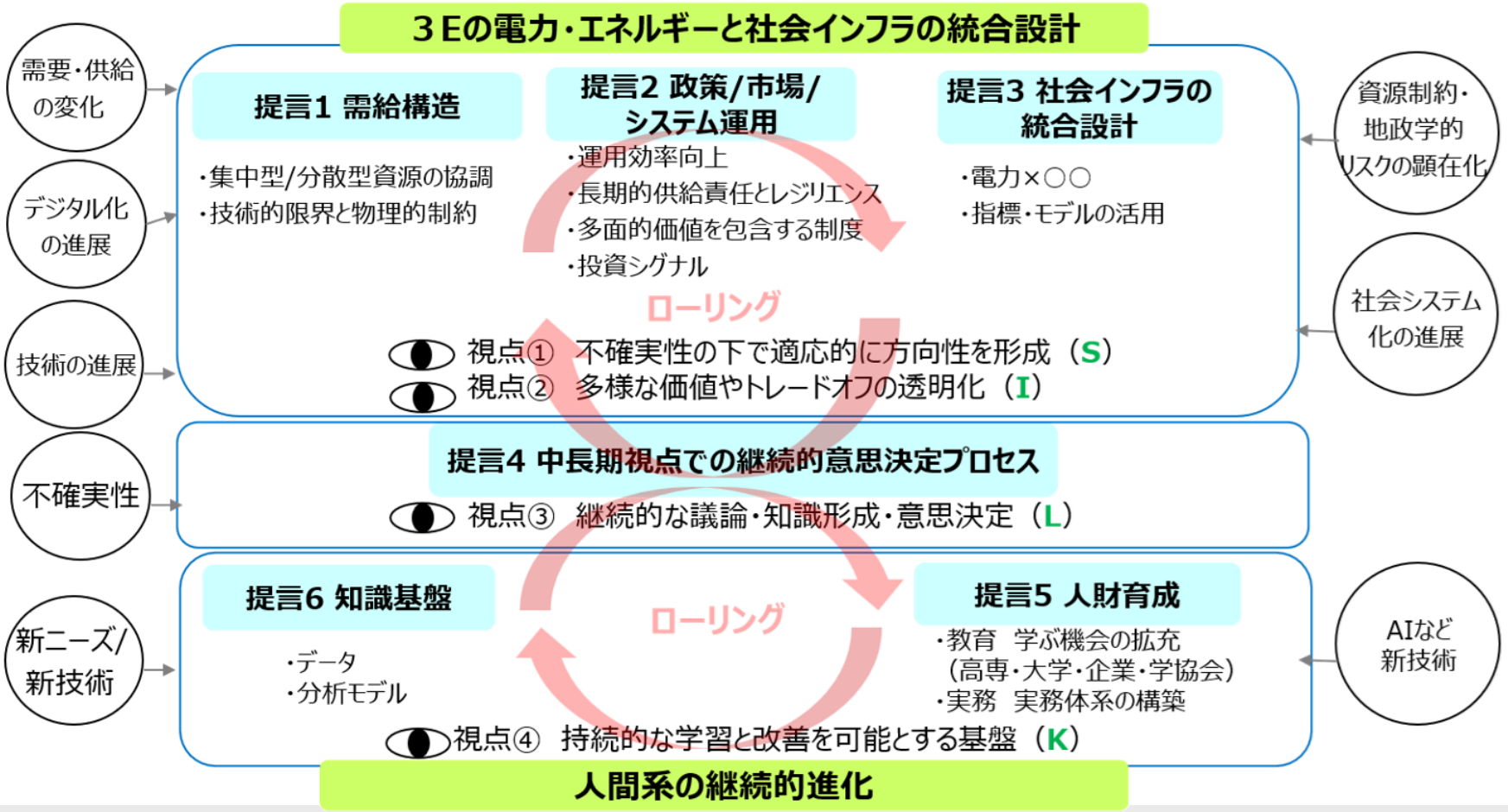
【エネルギー間で競争中立でない炭素価格】

- 化石燃料賦課金と排出量取引制度（GXETS）からなる成長志向型カーボンプライシングが順次導入される。これらは、政府が発行するGX経済移行債の償還財源でもある
- 日本エネルギー経済研究所等の試算によると、**GXETSの対象となる電力と化石燃料賦課金の対象となる石油・ガスとの炭素価格の格差が大きく**（電力が数倍負担が重い）、**合理的なエネルギー選択が阻害される懸念**がある　（詳しくは戸田(2026)）

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

社会、産業、人々の生活を変容を支える電力・エネルギーシステムの在り方

出所：EAJ電力プロジェクト報告書案



「**中長期視点での継続的意思決定プロセス**」において；

- 設備形成については何を決定するのか？　個別の投資の意思決定まではしないにしろ、**必要な投資確保のため、事業者が投資回収を期待できる拠りどころは示すイメージ**か？

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

参考文献（掲載順）

Keppler(2014) “First Principles, Market Failures and Endogenous Obsolescence:The Dynamic Approach to Capacity Mechanisms” , CEEM Working Paper 2014-816

服部徹(2022)『カーボンニュートラル社会を見据えた電力システム改革のあり方』電中研研究報告会2022基調報告資料

Finon＆Beeker（2022）“The Long Term Central Buyer model. A solution to strengthen low carbon transition and to protect consumers while keeping efficient spot markets” CEEM POLICY PAPER 1

オーストラリアDepartment of Climate Change, Energy,the Environment and Water（2025）“National Electricity Market wholesale market settings review Final Report”

IEA(2025)” Electricity Market Design Building on strengths, addressing gaps”

澤昭裕（2012）『電力システム改革 小売りサービス多様化モデル』特集 リアルに考える原発のたたみ方特集論文-5 一ツ橋ビジネスレビュー2012年春号

戸田直樹（2026）『電気事業から見た日本のカーボンプライシング』

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.