

豪州と米国における分散型供給力活用

一般財団法人日本エネルギー経済研究所

電力ユニット 担任補佐・研究理事

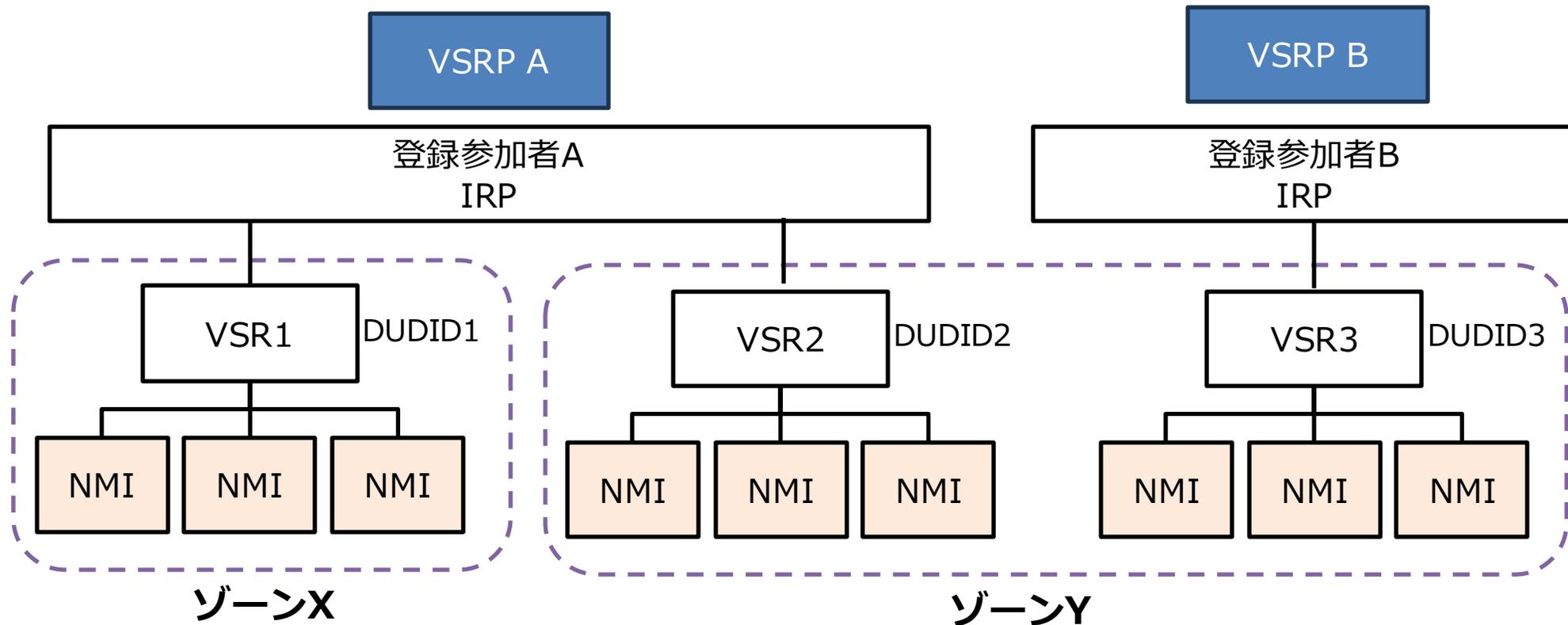
小笠原潤一

豪州VPPアグリゲーションとDER活用のための規則

- 2019年からの補助金を活用したVPPアグリゲーション実証を経て太陽光発電と蓄電池を組み合わせたVPPアグリゲーションのアンシラリーサービス（FCAS）市場への参加のための規則が2021年12月に最終決定した。周波数の計測時間間隔は原則50ミリ秒としつつも、200ミリ秒での参加を認めることでFCAS市場へ参加しやすくなった。緊急時周波数応答のみ参加可能。
- ※ テスラは住宅用に設置した蓄電池を監視する目的で個別の機器の計測を行っていたため、追加費用を抑えてVPPアグリゲーションを行うことが可能だった。
- オーストラリアNEMでは需要家設備のうち蓄電池やEV等の制御可能な負荷・発電と、制御できない負荷を別々に決済する仕組みを導入し、制御可能な負荷・発電をアグリゲーションして、エネルギー市場での給電への参加を促すべく検討が行われている（計量・給電は5分間隔）。これまで給電スケジューリングの対象外であった、小規模再エネ、小規模蓄電池、需要家設備をアグリゲーションしてエネルギー市場・周波数応答市場へ参加を促すことを目指している。2026年の適用開始を目指している。
- ※ 給電スケジューリングには参加しないが価格応答するDERの可視性を高めるモデルも検討したが、システム費用が高額であるため見送り。
- ※ 進展するダックカーブ化を見据え、配電会社に昼間から夕方に逆潮をシフトするインセンティブを提供する配電料金を導入することになった。

豪州アグリゲーションの仕組み

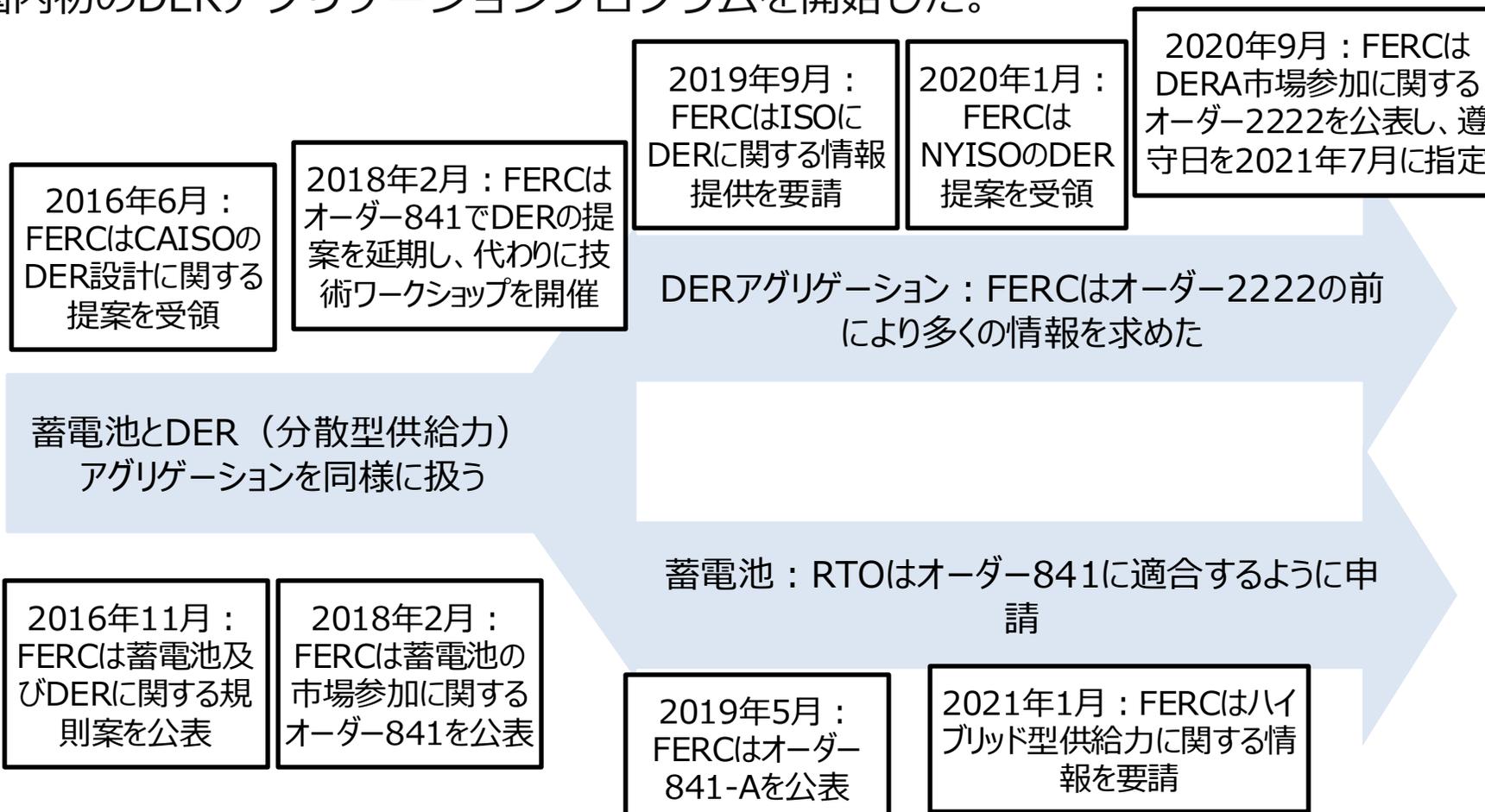
- 各ゾーン単位で価格応答型リソースの運用（運用単位がVSR）が行われ、それらを統合的に運用するVSRPが統合的供給力提供者IBRとして登録が行われる。



- VSR : Voluntarily Scheduled Resource (ゾーン単位で形成される価格応答型供給力の運用者)
- VSRP : Voluntarily Scheduled Resource Provider (VSRの運用者でIRP (Integrated Resource Provider) として登録され、決済の責任を負う)
- DUDID : Dispatchable unit identifier (給電可能ユニットに付与される番号)
- NMI : National metering identifier (決済用計量器に付与される番号)

米国オーダー2222公表までの流れ

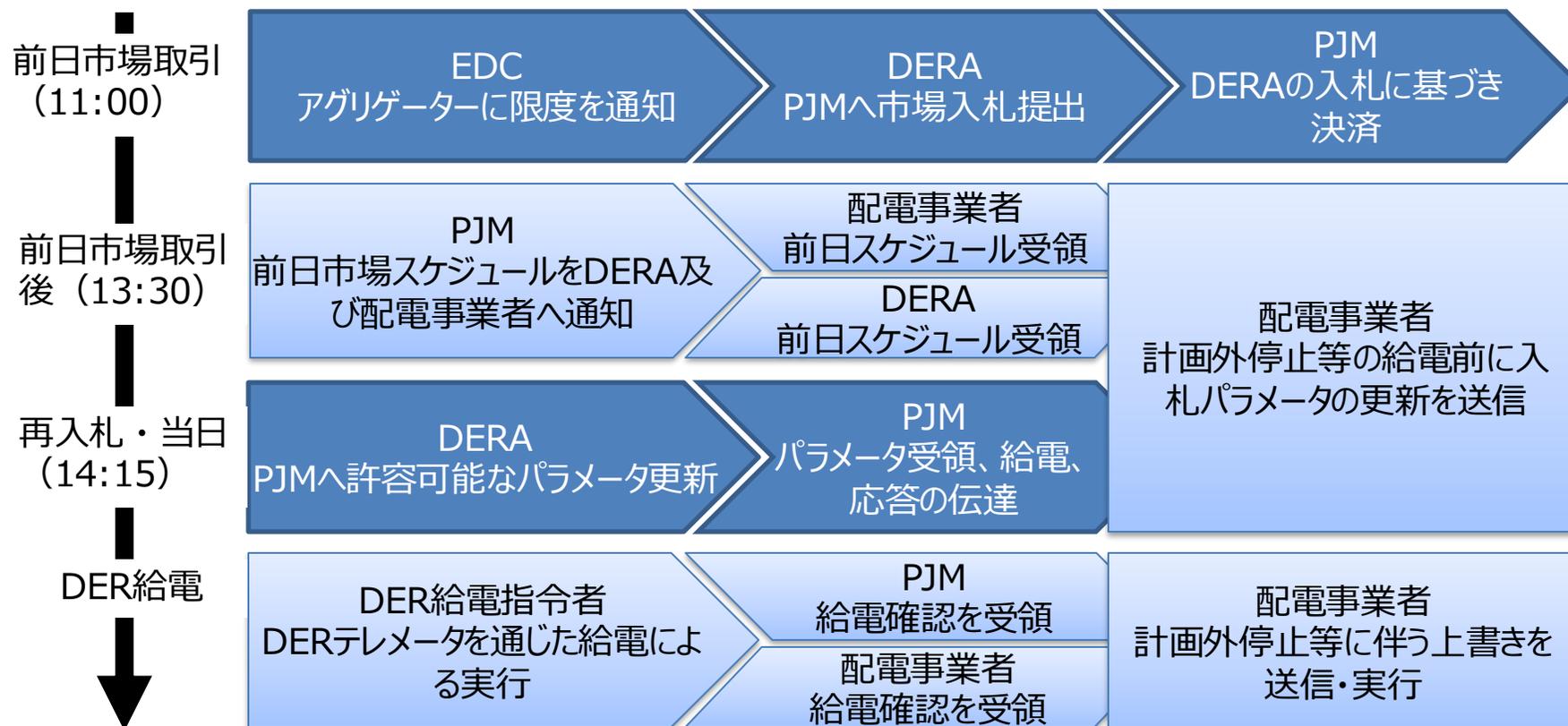
- 分散型供給力は蓄電池が先行して市場参加の枠組みが検討され、DERアグリゲーションは情報不足から蓄電池と分けて検討が進められた。RTO/ISOによる申請は2021年7月までとされていたが、CAISOとNYISOのみが期限内に申請した。2024年4月にNYISOが国内初のDERアグリゲーションプログラムを開始した。



(出所) EPRI, "DER Aggregation Participation in Electricity Markets", 2022年3月より作成

PJMにおけるDER取引スケジュールと各事業者の役割

- DERAの入札と給電に至る流れは以下の通りである。給電指令はPJMから配電事業者へ送信され、配電事業者からDERAへ送信する。配電事業者を介することで、配電事業者は配電系統内の信頼度維持のため給電指令の値を上書き（取引停止を含む）することが可能。



これまでに分かったこと

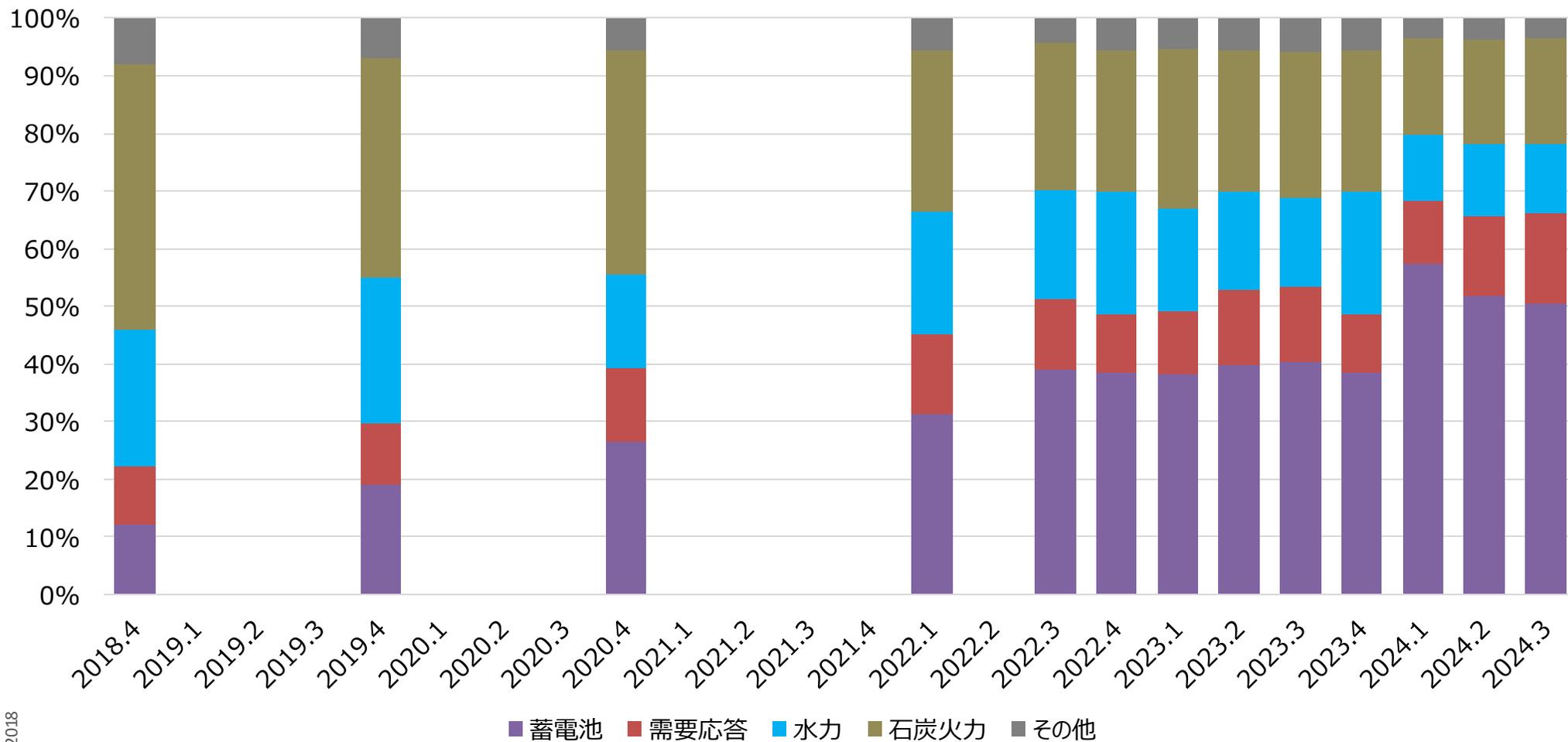
- 計量・テレメータが分散型供給力を活用する場合に課題になりやすい。米国・豪州では5分間隔の計量器を用いている。テレメータはインバータの機器計量を認める例（PJM、豪州（応答の正確性確認で使用））、専用のテレメータ設置を求める例（NYISO（6秒間隔）、CAISO（4秒間隔））がある（アグリゲーション単位でISO・RTOに情報提供、事後で個別計量値を検証することも）。
 - セキュリティ確保のため豪州では市場運営者AEMOがデータセンター内のアグリゲーター（VSR）のデータ処理・運営システムの手前にAEMOが管理するSD-WANルーターを設置するサービスを提供。
 - 米国は送電会社と配電会社が別であることが多く、配電系統制約に起因した取引停止指示が発生する場合があるが、可視性が無い（前日市場段階で配電会社と給電可能範囲を調整）。豪州では配電会社がDERの接続する地点での逆潮可能容量の動態管理を構築しようとしている。
 - 米国では系統制約を考慮して、アグリゲーションの単位を送電ノード（変電所）単位で形成することが求められることが多い。このため規模を大きくすることが難しい。
- ※ どのようなシステム構成にすべきか正解は見つかっていない。

蓄電池の導入に関して

- 蓄電池の導入にあたっては応答の高速性を活かした商品開発を行い、蓄電池の卸電力市場での活用に繋がった国・地域が増えた。蓄電池の充放電という特性を活用するために、卸市場価格や需給バランスの予測情報を提供して蓄電池が裁定取引を行いやすい事業環境を整えたことで蓄電池の導入が進んだ地域もある。
- ✓ PJM：二次周波数応答の給電シグナルを従来型の火力・水力向け（RegA）と別に、応答性の高い電源種向けのより短い時間でシグナルが変化するタイプの給電シグナル（RegD）用の枠を作ったことで蓄電池の導入が進んだ。
- ✓ カリフォルニアISO：需給バランスの予測情報を提供することで、蓄電池の裁定取引が行いやすくなり、蓄電池の導入が進んだ（再エネは太陽光発電が大半であるため卸価格予測が容易）。
- ✓ イギリス：閾値を超えた周波数の変動に1秒で応答する高速周波数応答等の商品開発を行ったことで蓄電池の導入が進んだ。（類似の商品開発はテキサス州ERCOT、イタリア、北欧、アイルランド、オーストラリアNEMでも行われている。）
- ✓ オーストラリアNEM：需給バランス・卸スポット価格の予測情報を提供したことで、蓄電池・揚水の収益が改善しており、蓄電池の導入が進みつつある。

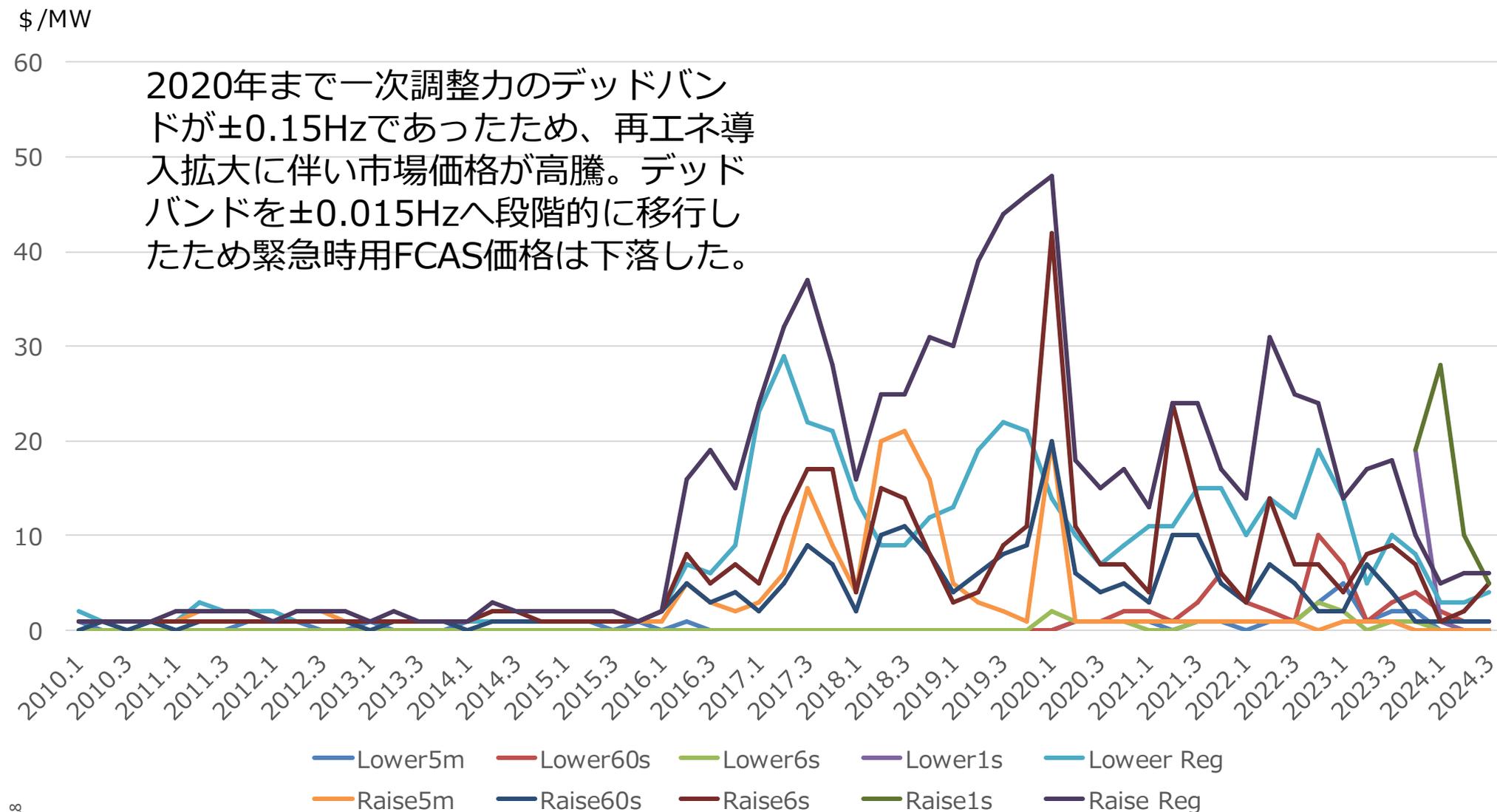
【参考】豪州技術別FCAS市場シェアの推移

- 技術別FCAS市場シェアの推移は下図の通り。2024年第3四半期には蓄電池が50%、需要応答が16%を占めていた。VPPも2020年第4四半期に2%という報告もあった。2023年第3四半期から2024年第3四半期においてFCAS市場へのVPPの登録が160MW増加していた。



(出所) AEMO, "Quarterly Energy Dynamics"各版より作成

【参考】豪州FCAS市場価格の推移



(出所) Australian Energy Regulator, "Wholesale statistics"より作成