



京都大学
再生可能エネルギー
経済学講座
2023年シンポジウム

パネルセッション
「日本における
同時市場の可能性」

2023年12月15日(金)
@大学コンソーシアム京都

意思決定の場としての電力市場 ～集中型市場と分散型市場～

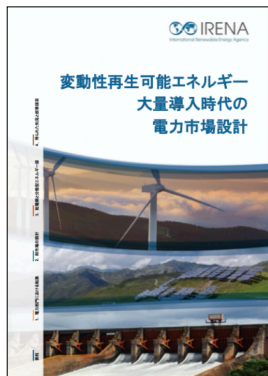


京都大学大学院 経済学研究科
再生可能エネルギー経済学講座特任教授

安田 陽



- T. ヴェラン, E. グラン: ヨーロッパの電力・ガス市場, 日本評論社 (2014)



- 国際再生可能エネルギー機関(IRENA): 変動性再生可能エネルギー大量導入時代の電力市場設計 (2019)

- https://www.env.go.jp/earth/report/sankou2%20saiene_2019.pdf

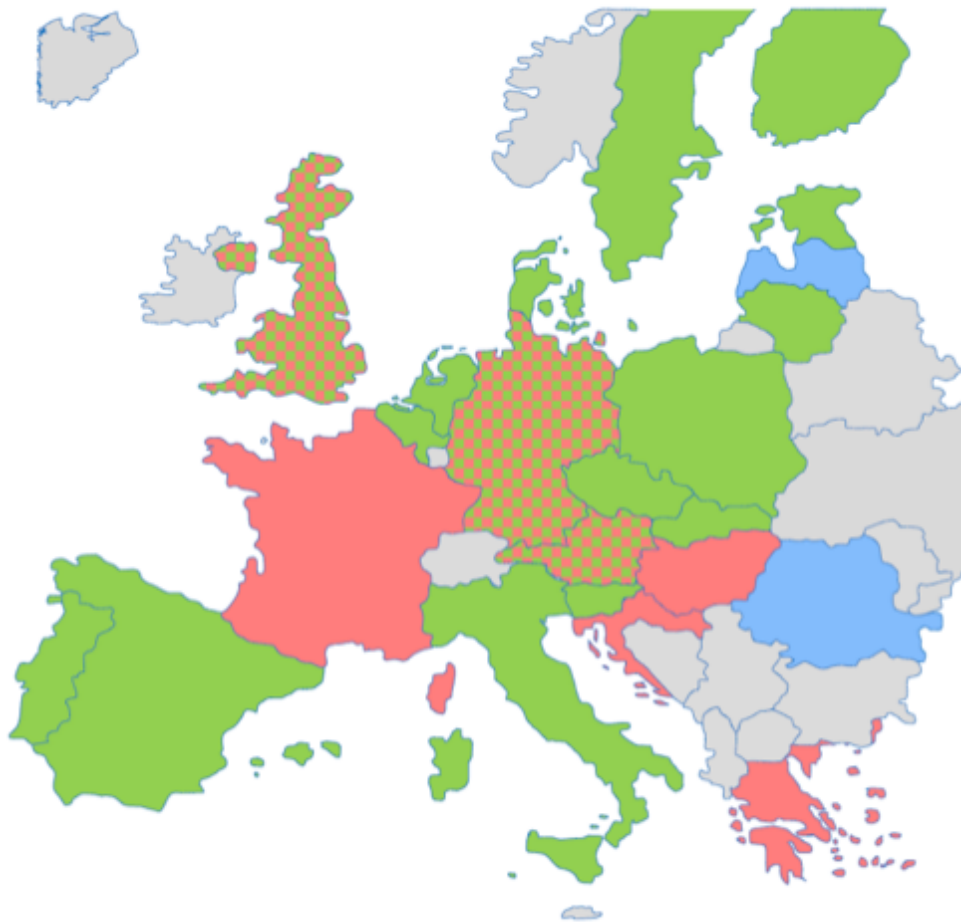


- 安田陽: 世界の再生可能エネルギーと電力システム ~電力市場編, インプレスR&D (2020)

+ 欧州の電力市場



系統運用者のエリア



電力市場のエリア



(出典) ERRA: ISO Licencing and certification (2018)および
<https://www.proteus-solutions.de/~Unternehmen/News-PermaLink:tM.F04!sM.NI4!Article.955939.asp>

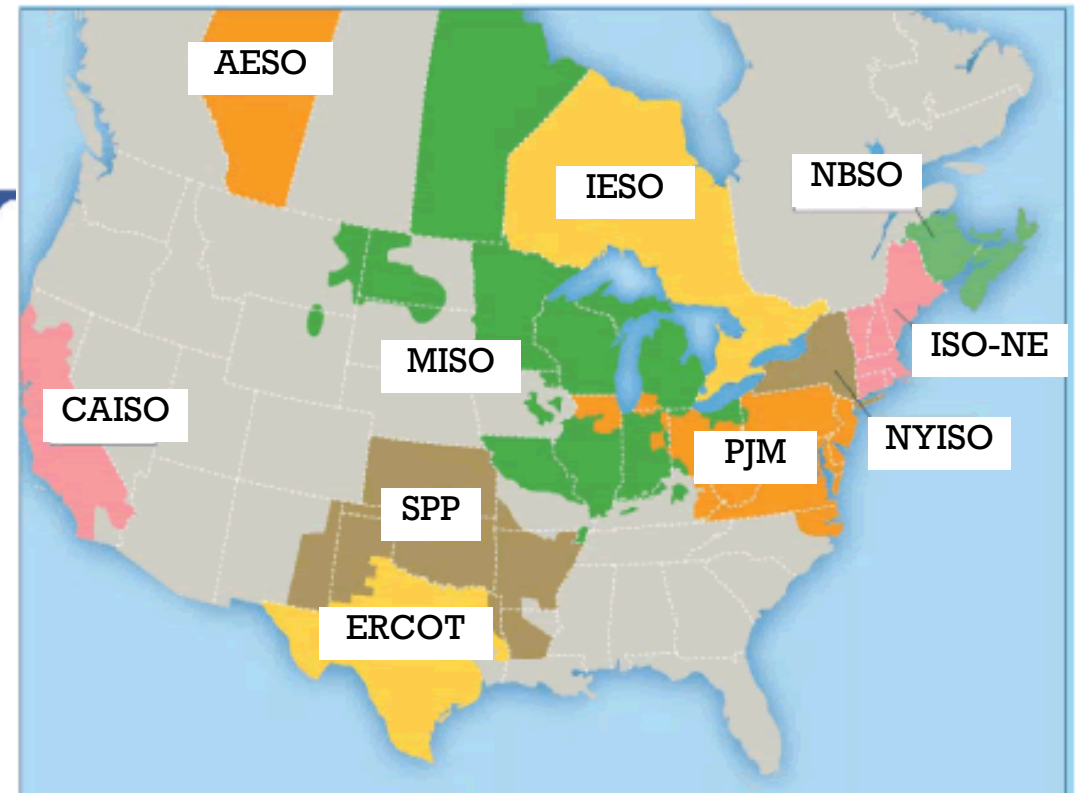
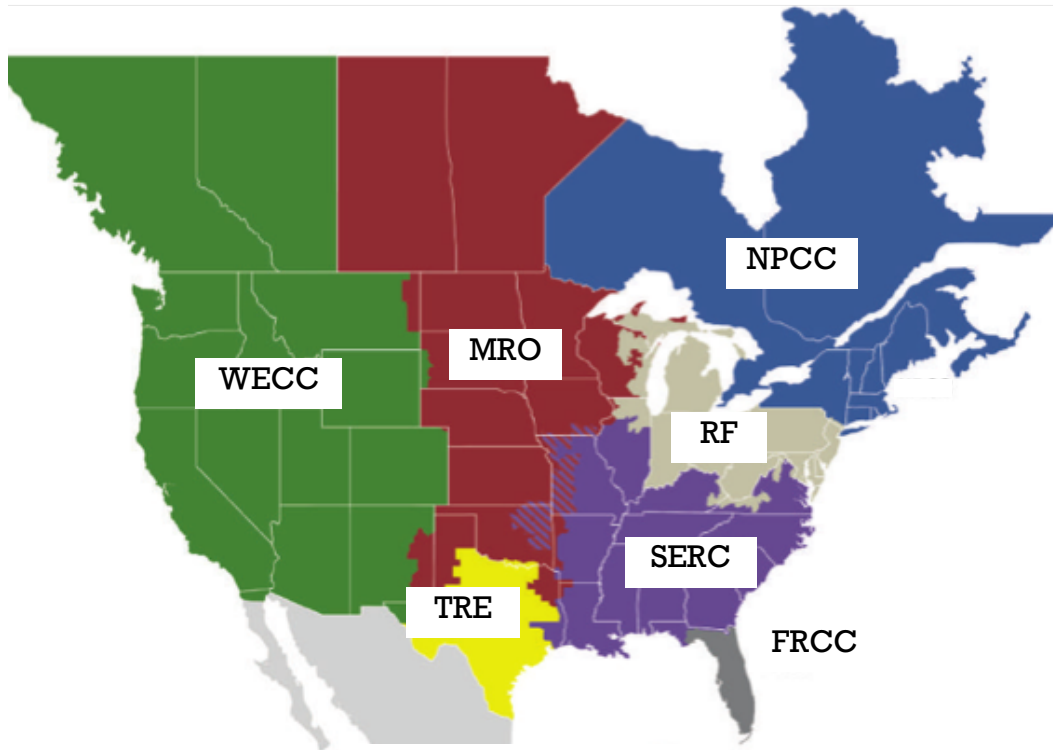


北米の信頼度エリアと市場エリア



信頼度協議会のエリア

ISO/RTO (電力市場) のエリア



欧州と北米の電力市場の比較



注: 欧州も北米もそれぞれ例外があることに留意

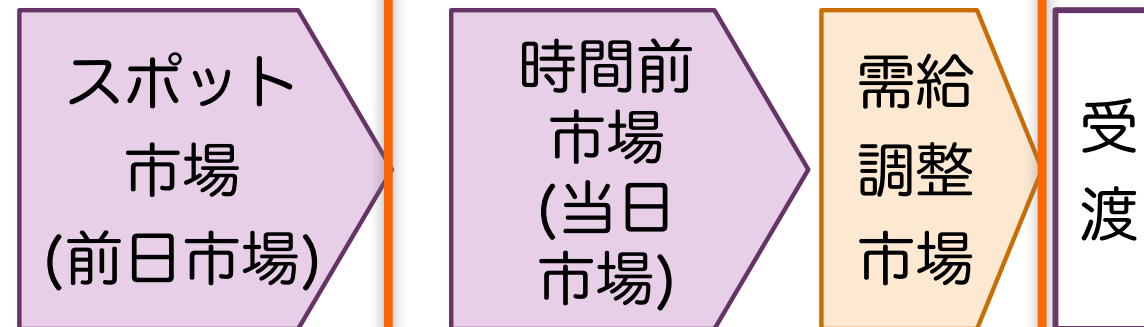
欧州		北米
主に所有権分離	発送電分離	主に機能分離
送電系統運用者 (TSO)	信頼度評価 系統運用者	信頼度協議会
民間 (TSOが株主の場合も)	市場運用者	独立系統運用機関 (ISO) + 地域系統運用機関 (RTO)
ゾーン制	市場価格	ノード制
前日市場 + 当日市場 + 需給調整市場	市場構造	前日市場 + リアルタイム市場
郵便切手方式	送電料金	地点別限界料金 (LMP)
再給電	混雑処理	

欧州と北米の市場構造の違い

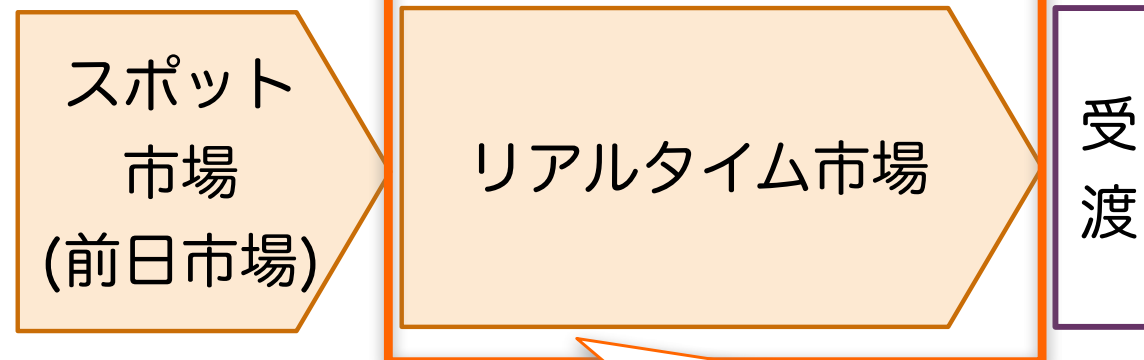


凡例:  民間市場  系統運用者による市場

主に
(a) 欧州型



主に
(b) 北米型



スポット市場閉場後と受渡の間の調整(意思決定)を
どうするか? の設計思想の違い

+ 欧州と北米の市場構造の違い

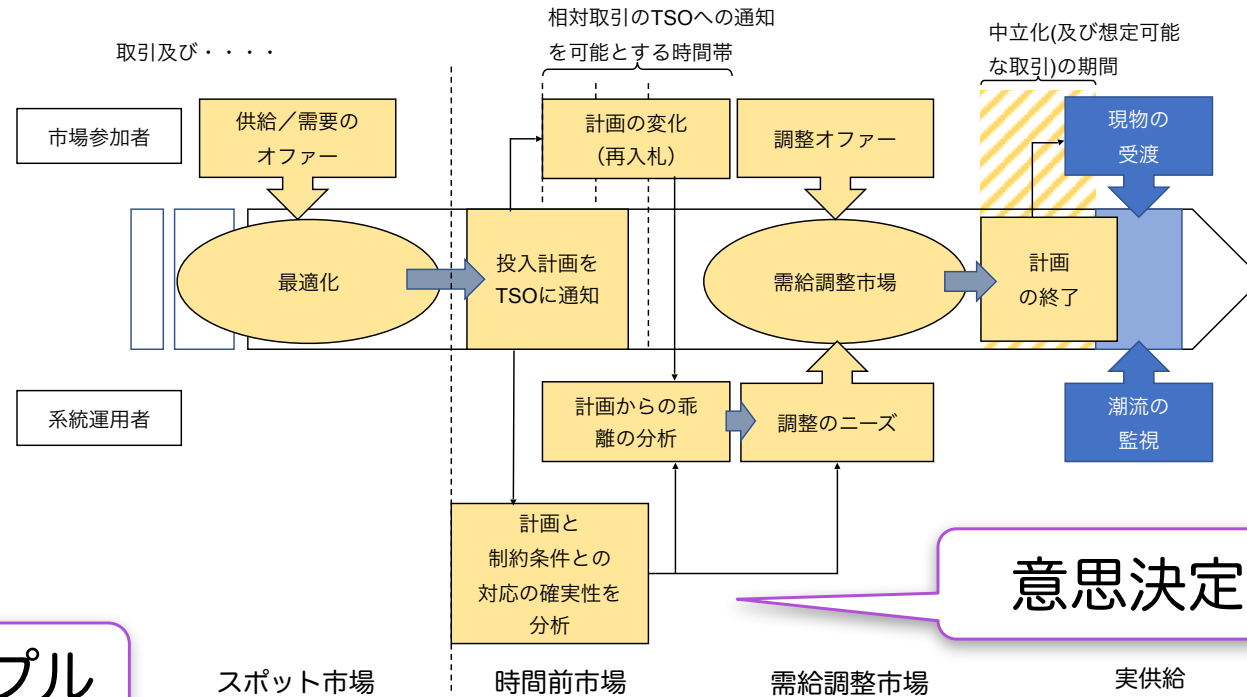


(a) 分散型市場

主に欧州型

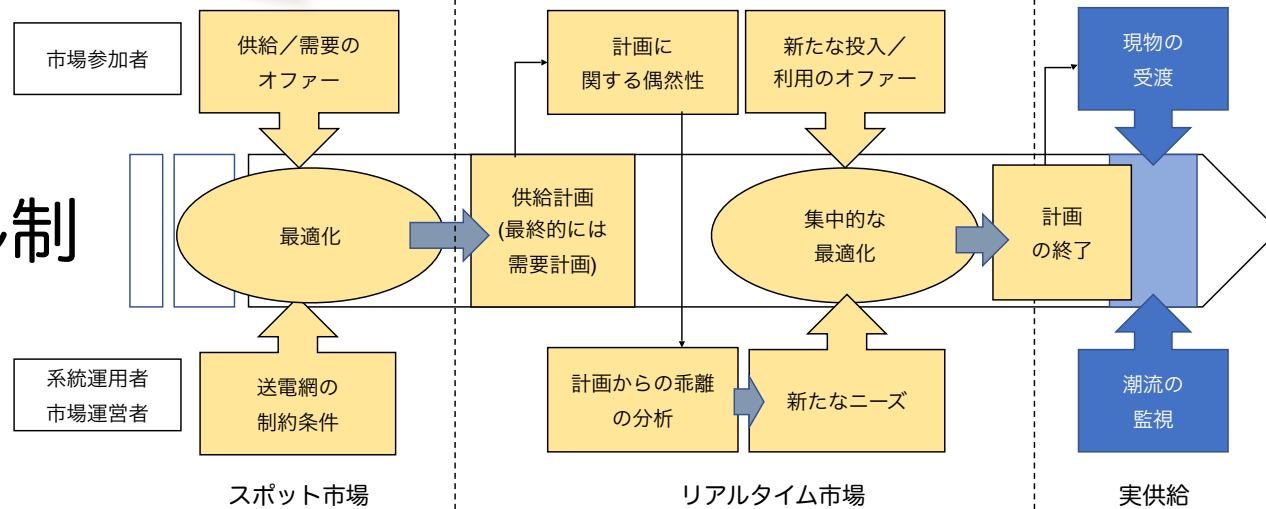
意思決定がシンプル

意思決定が複雑



(b) 強制プール制

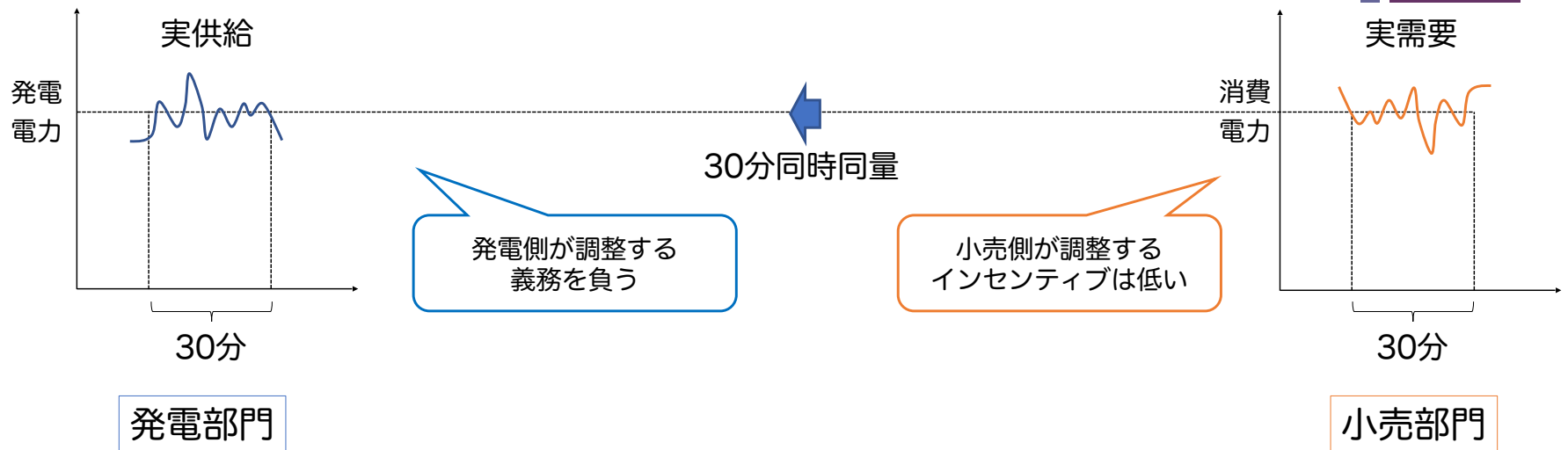
主に北米型



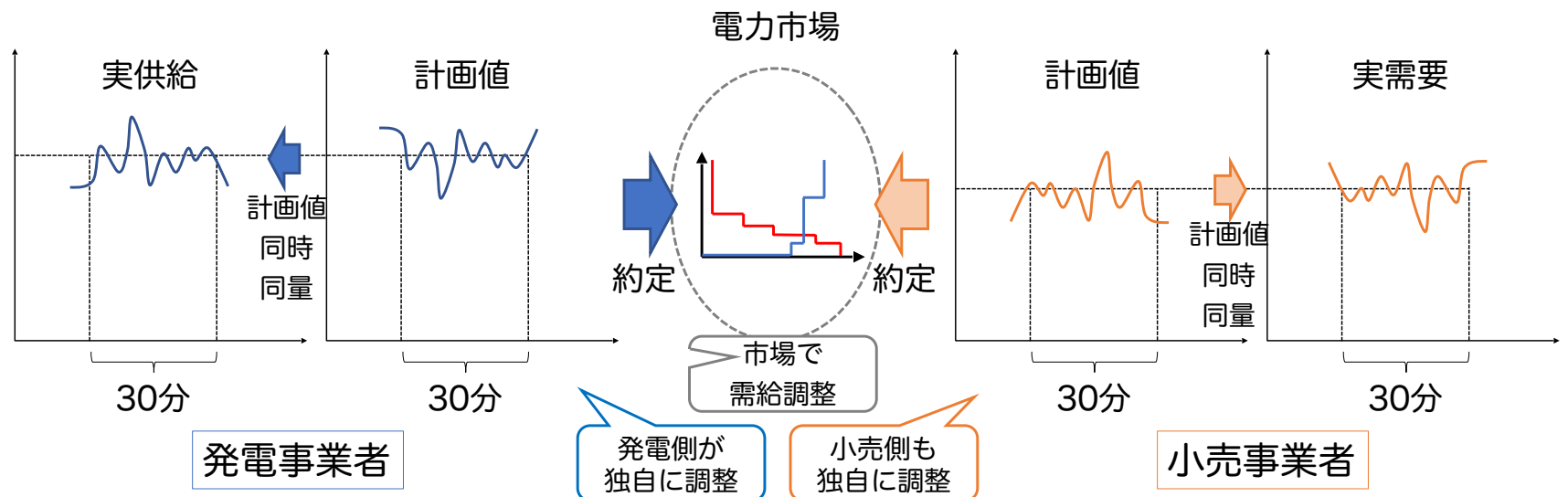
+

30分同時同量制度と 計画値同時同量制度

(a)
30分
同時同量
制度
(使用権
契約)



(b)
計画値
同時同量
制度
(確定数量
契約)



欧州の電力市場設計の課題①



- 超短期市場で見直されるべき設計要素
 - 需給調整責任の定義
 - インバランスの決済
 - 需給調整商品の定義
 - 予備力の価格設定
- 「長期的な規制メカニズム（容量メカニズムや再生可能エネルギー支援制度など）は、市場の歪みを最小化し、あらゆる電源の完全統合を促進するように設計される必要がある」

欧州の電力市場設計の課題②



- ゾーン制の限界
 - ゾーン制=単一ノード制
 - ゾーン内で送電混雑 ⇒ 再給電多発
 - 再給電事業者への補償問題 (NWコスト上昇)
 - ゾーン間連系線で送電混雑 ⇒ 値差発生, 市場分断
 - TSO間の協調メカニズム (IGCCなど) の強化
- ゾーン細分化の議論
 - (従来) 汎欧州大のゾーン統一構想
 - ドイツ・オーストラリアのゾーン分割 (2018年10月)
 - ドイツ国内のゾーン分割 (断念)

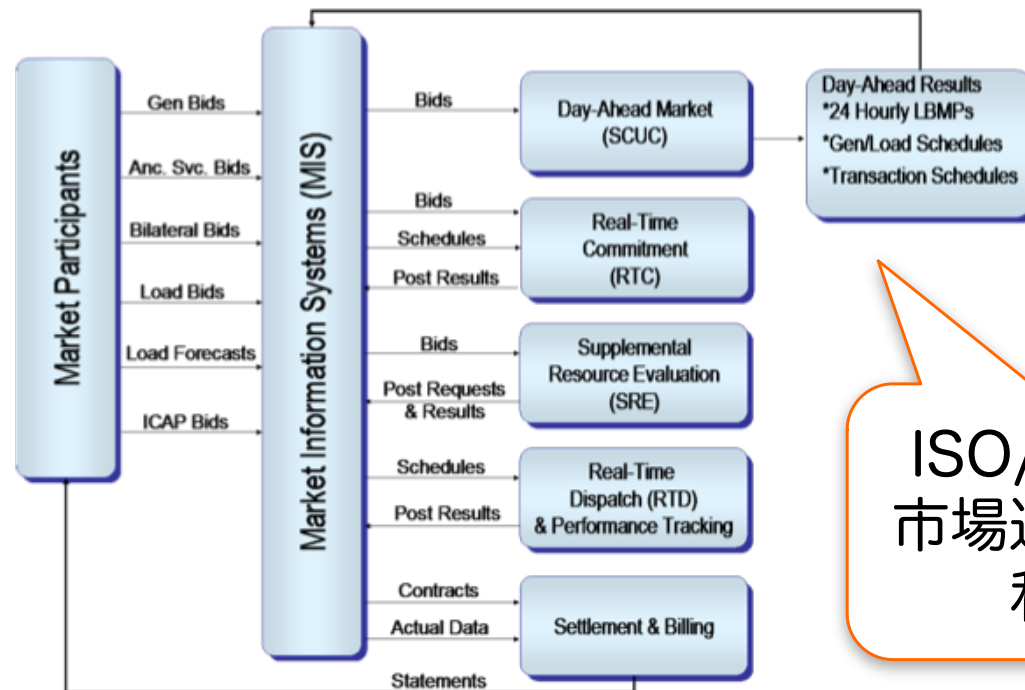


北米のリアルタイム/ アンシラリー市場の特徴



- 前日市場入札時に市場参加者が以下の情報を入力

- 発電電力量
- 需要予測
- 上方予備力
- 下方予備力
- 出力変化速度
- 最低出力
- etc...



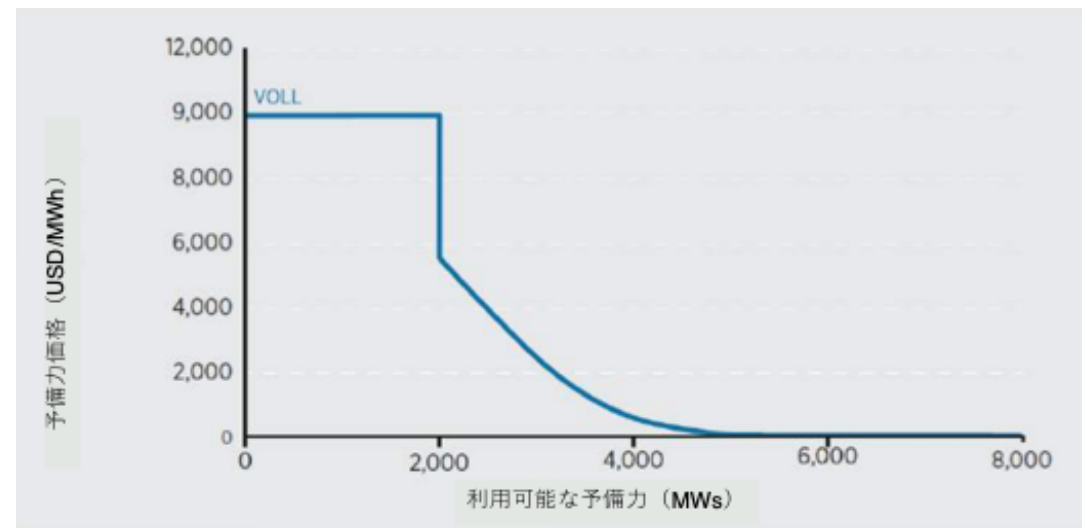
ISO/RTOが
市場運用する
利点

- 運用手順書に従って市場情報システム(MIS)がほぼ自動運用

北米の電力市場設計の課題



- エネルギー(電力量)と予備力の最適化
 - 運転予備力の需要曲線 (ORDC) の適切な定義
 - 予備力供給の機会コストをエネルギー価格に反映
 - 北米では前日市場に同時最適化方式を採用
 - ただし、リアルタイム市場では未実施
 - ORDCとエネルギー市場の連動 (セカンドベスト)
 - 加算額の調整が複雑



ここまでのまとめ



- 欧州 (主に分散型市場):
 - 特徴: ゾーン制、シングルプライスオークション、BRP
 - 課題: 市場分断、エネルギー市場と予備力市場の最適化
- 北米 (主に集中型市場):
 - 特徴: ノード制、最適ディスパッチ価格、LMP
 - 課題: リアルタイム市場最適化
- 共通:
 - 容量市場の要不要論
 - 市場監視の徹底
 - 脱炭素・エネルギー転換との整合性

論点1: 集中型市場にすればアデカシー問題が解決するわけではない

論点2: ただでさえ市場監視が未成熟な日本でどのように徹底するか?

論点3: 脱炭素・エネルギー転換にどちらが向いているかは未知数

集中型市場の問題点とその解決法



■ 集中型市場:

- 情報集中・権限集中

☞ ブラックボックス化・ビッグブラザー化しやすい

- それを如何に未然に防ぐかの議論は本来、**市場の設計段階から最優先で必要**

かつての社会主義
経済計算に似ている



■ 北米でのソリューション:

- 市場・インフラ利用の透明性・非差別性の徹底 (Order 888)
- 送電機関の独立化・NPO化 ☞ ISO (独立系統運用機関)
- アデカシー評価の分離 ☞ 信頼度評価機関 (原則, ISOと別機関)
- 強力な市場監視体制 ☞ 規制機関 + 民間委託 (Potomac等)

論点2(再): ただでさえ市場監視が未成熟な日本でどのように徹底するか?



京都大学再生可能エネルギー経済学講座
2023年シンポジウム

パネルセッション
日本における
同時市場の可能性

意思決定の場としての電力市場 ～集中型市場と分散型市場～



ご清聴有り難うございました。