

# カーボンニュートラルへ向け た低圧リソース活用の可能性

東京大学生産技術研究所

エネルギーシステムインテグレーション

社会連携研究部門

岩船由美子



# 低圧リソース活用の価値

- 系統側からのデマンドレスポンスニーズ拡大
  - 再エネ余剰抑制（再エネが余るときに需要創成）
  - 裁定取引（市場価格が安いときに貯めて、高いときに放出）
  - 調整力（調整速度遅い～速い、再エネ予測誤差吸収～周波数制御？まで）
  - 容量価値（需要抑制により冬や夏のピーク需要緩和）
  - 送配電網混雑解消
- 対象機器
  - ヒートポンプ給湯機、電気自動車、定置式電池
  - エアコン？冷蔵庫？
- 制御方法
  - 料金型：時間帯別料金,ダイナミックプライシング（自端制御）
  - インセンティブ型：アグリゲーション（遠隔制御）



# 低圧リソース活用の課題

- そもそも数が少ない
  - エコキュート800万台、蓄電池70万台、電気自動車40万台（2022年度時点）
- 制御の費用対効果が悪い
  - 料金型
    - 通信費用不要
    - 期待する調整量が得られるとは限らない
    - アグリゲーターはマネタイズできない
    - リアルタイム制御できない
    - 柔軟な料金メニューが必要、自由化された小売部門にどこまで対応してもらえるか不明
  - インセンティブ型
    - 需要を動かすだけの十分な対価が払えるのか
- 需要家にとっての価値が不明瞭



# 電気温水器・エコキュート需要を昼間にシフトできれば、2,000万kWの調整力に

電力会社	世帯数 (1)	世帯普及率 (2)		消費電力 (万kW) (3)			変動再エネ導入量 -最低需要 (万kW) (4)
		エコキュート	電気温水器	エコキュート	電気温水器	計	
北海道電力	2,469,063	2.9%	10.5%	7	78	85	
東北電力	4,364,234	16.5%	8.5%	72	111	183	
東京電力	20,470,379	10.1%	4.5%	207	276	483	
北陸電力	1,162,534	23.2%	10.7%	27	37	64	
中部電力	6,323,103	18.1%	8.0%	114	152	266	
関西電力	9,964,365	12.6%	8.4%	126	251	377	
中国電力	3,125,655	24.3%	13.2%	76	124	200	157
四国電力	1,627,691	29.8%	12.7%	49	62	111	111
九州電力	5,584,631	21.8%	12.0%	122	201	323	466
沖縄電力	613,294	7.2%	8.9%	4	16	21	
全国	55,704,949	14.50%	7.80%	808	1,303	2,111	

注1) 総務省統計局「国勢調査報告」2020年10月1日現在

注2) 環境省「令和3年度 家庭部門のCO2排出実態統計調査 資料編(確報値)」(2023年3月)

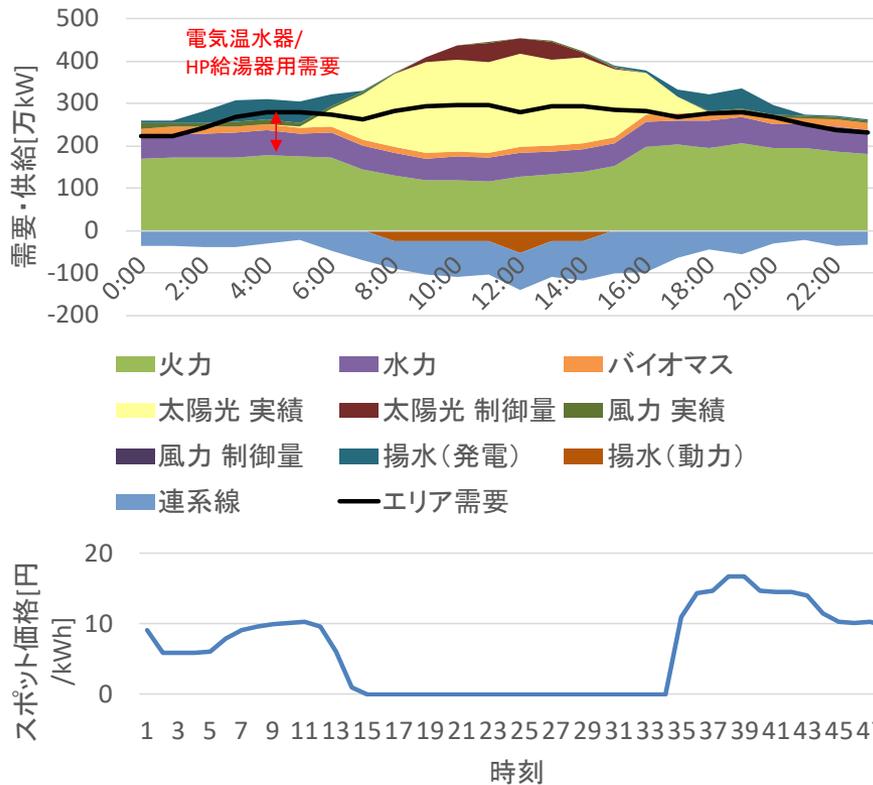
注3) 消費電力はエコキュート1kW、電気温水器3kWとして推計

注4) 変動再エネ導入量、最低需要は21年度値、第47回系統WG資料による

第27回 再生可能エネルギー等に関する規制等の総点検タスクフォース  
会議資料より作成

# 再エネ出力抑制の緩和のための需要対策

四国電力2023年4月27日の需給バランスとスポット価格



- ・現在の夜間運転を昼間に切り替えられれば、**PV**を活用可能

- ・エコキュートの昼間運用で、**10%以上**の省エネ効果あり

- ・電気温水器（日本全国**300万-400台**）のエコキュートへのリプレイスによる大幅な省エネの可能性も



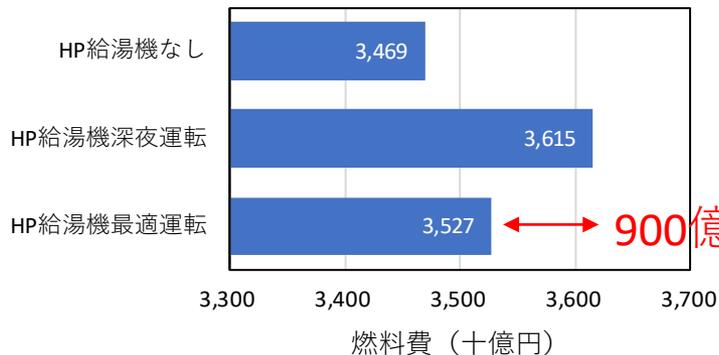
# 日本全体におけるエコキュートの価値評価

- 地域間連系線によるエネルギーと需給調整力融通を含む広域需給解析モデルを活用したシミュレーション（東大荻本研究室MRモデル）
  - 目的変数 運用費（燃料費+起動停止費）+再エネ抑制ペナルティ 最小化
  - 制約条件 需給バランス/負荷周波数制御（LFC）制約/連系線潮流制約
  - 再エネ優先給電、石炭よりLNG優先のためのペナルティ考慮
- 日本の10送配電エリアごとに、第6次エネルギー基本計画の電源を想定（2030年度）
- 再エネ電源の想定
  - 全国：PV 142.6TWh（103.4GW、設備利用率14.3%）、風力発電51.5TWh（21.9GW、設備利用率26.9%）、水力発電85.8TWh、地熱発電7TWh、バイオマス発電47TWh、コージェネレーション94TWh
- エコキュート 1590万台導入想定、給湯需要は大阪大学TREESモデルによる全国模擬結果を活用（電気自動車の導入なし）
- エコキュートなし、エコキュート深夜運転、エコキュート最適運転で比較

岩船他、2030年電力需給におけるヒートポンプ給湯機のインパクト評価、第35回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス（2019）の再計算結果

# 日本全体におけるエコキュートの価値評価

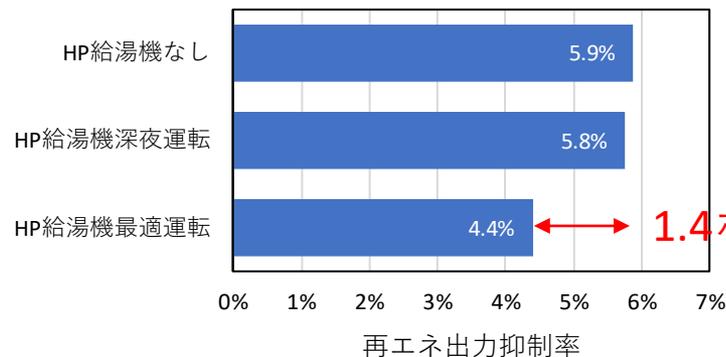
電源運用費  
(燃料費+起動費)



エコキュート一台当たり  
5500円/年のメリット

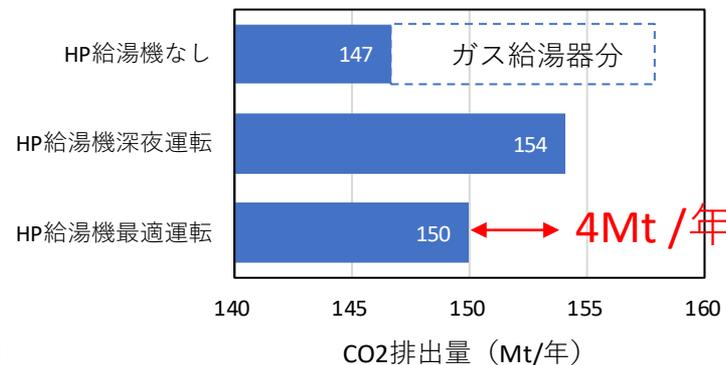
900億円/年

再エネ抑制率  
(PV+風力)



1.4ポイント

CO2排出量



4Mt/年



ご清聴ありがとうございました。

