



第16回 ESIシンポジウム
「エネルギー需給ひっ迫への取り組み」
2022年9月5日

エネルギー需給ひっ迫対策に おける需要家の役割

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

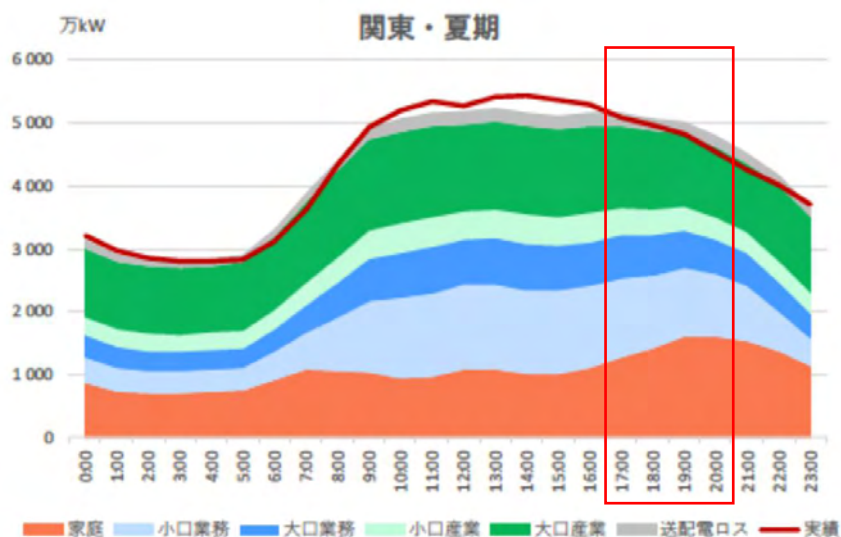
岩船由美子



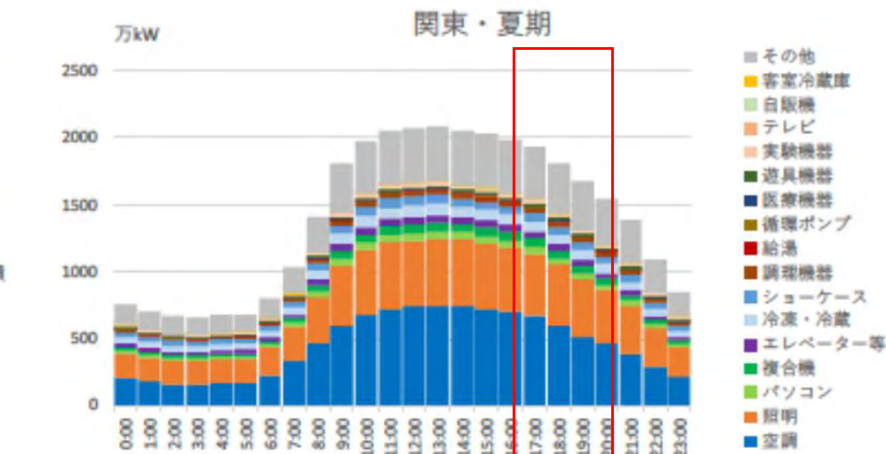
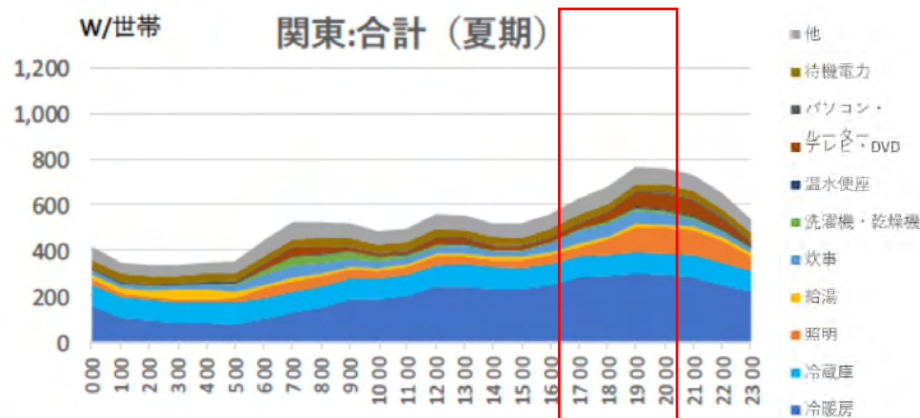
2022年夏季の電力需給見通し (7年ぶりの節電要請へ)

7月の東北・東京・中部エリアの予備率は3.1%と非常に厳しい見通し（年に一度の猛暑を想定した需要に対し、安定供給に最低限必要な予備率3%）

節電要請へ（7月1日から9月30日まで。太陽光による発電量が減り始める午後5時～8時の時間帯が重要）



夏期の電力需要（関東）



家庭・業務部門夏期の電力需要（関東）

2022年度冬期の電力需給見通し

<10年に1度の厳寒を想定した需要に対する予備率>
(6月時点)

	12月	1月	2月	3月
北海道	12.6%	6.0%	6.1%	12.3%
東北				
東京	7.8%	1.5%	1.6%	
中部				
北陸				
関西				
中国	5.5%	1.9%	3.4%	10.1%
四国				
九州				
沖縄	45.4%	39.1%	40.8%	65.3%

【火力や原子力の復旧】

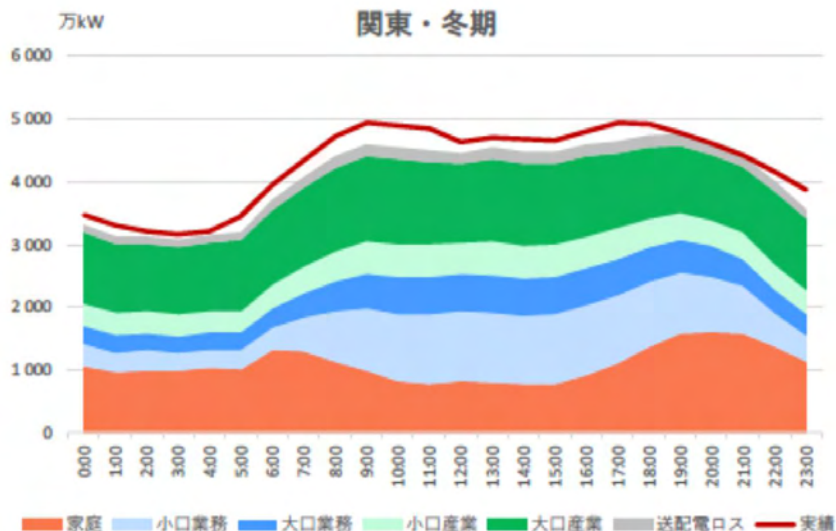
- ・新地2号機（福島・火力）の復旧前倒し（来年3月末→来年1月中旬）
- ・高浜3号機（福井・原発）の復旧（7月24日）
- ・公募による休止電源の稼働

→ これらを織り込んだ場合の1月の予備率

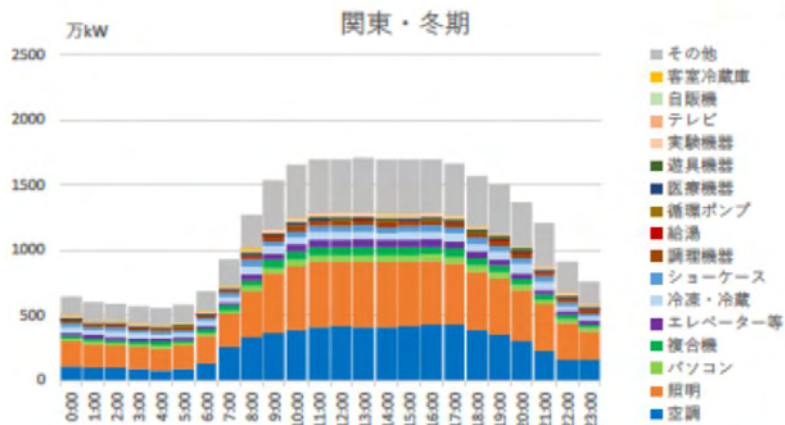
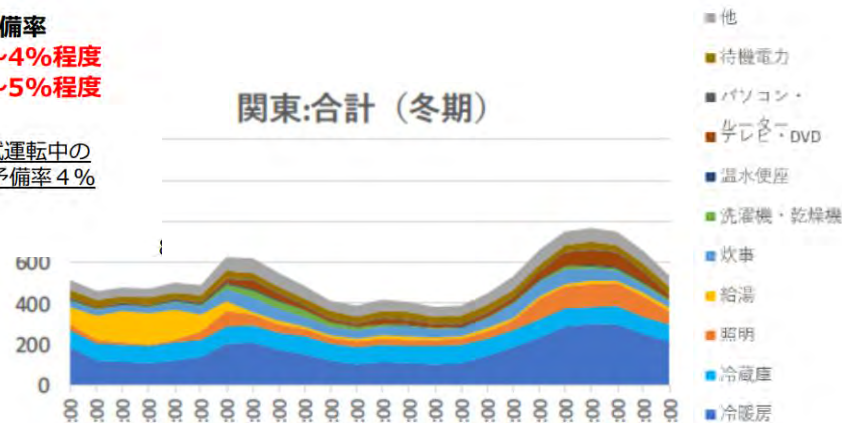
東京エリア（1.5%） → 3~4%程度

西日本エリア（1.9%） → 4~5%程度

※石炭ガス化複合発電プラント（IGCC）や試運転中の電源が稼働できれば、東京エリアでさらに予備率4%程度相当の改善が見込まれる。



冬期の電力需要（関東）



家庭・業務部門冬期の電力需要（関東）

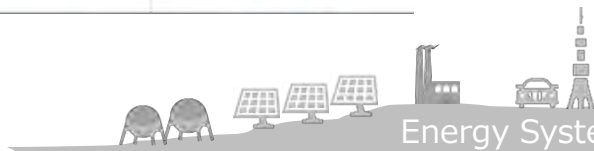
節電ポイントサービスがスタート

各社の節電ポイントサービスへの参加状況(予定も含む)

大手電力	東京電力	25万世帯
	東北電力	17万世帯
	中国電力	9万世帯
	北海道・北陸・中部・関西・四国・九州電力	数千世帯～数万世帯
	沖縄電力	7月27日から申し込み開始
新電力	SBパワー	50万世帯超
ガス	東京ガス	11万世帯

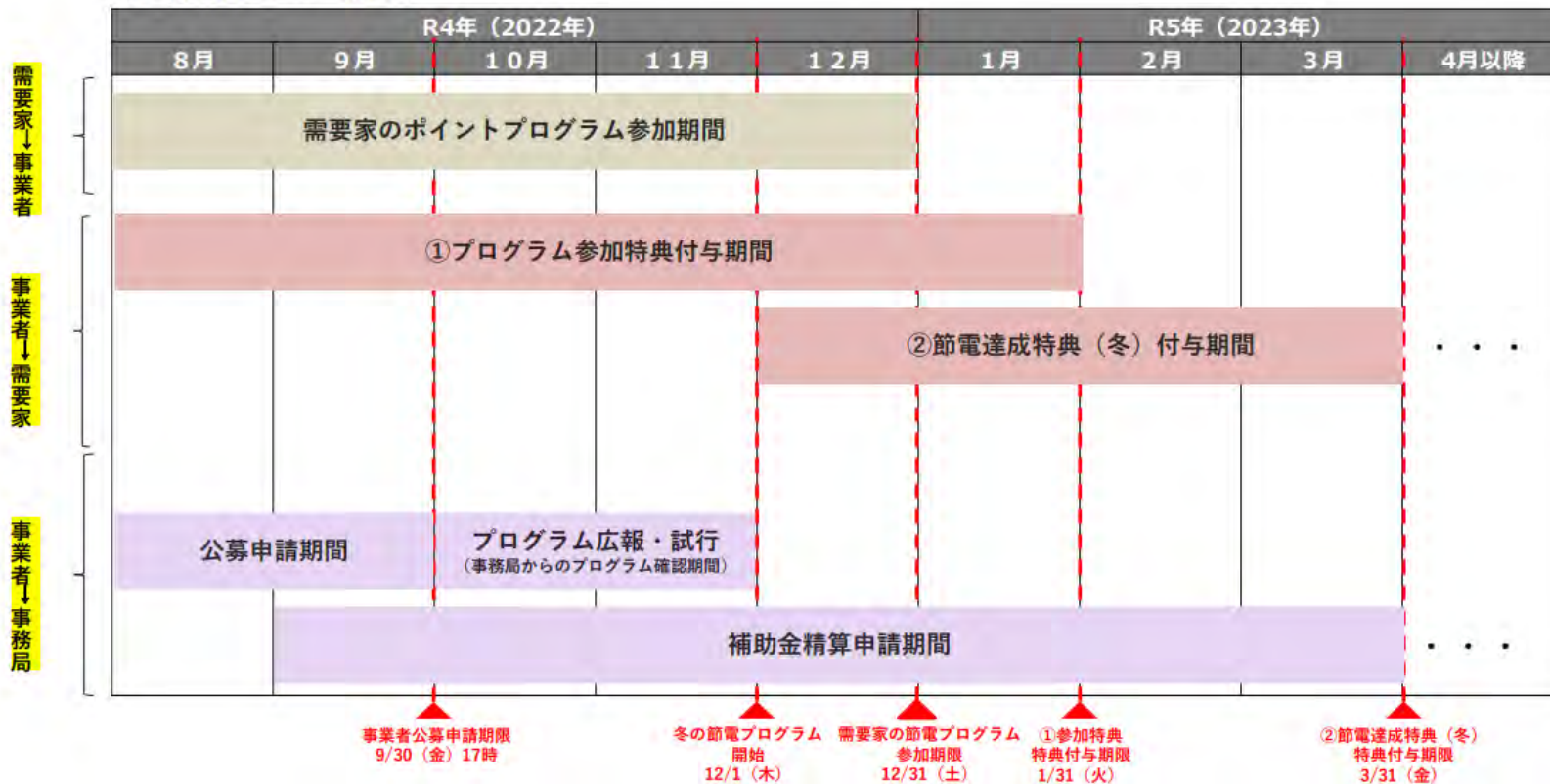
※各社が示した最新の数字、集計はいずれも7月以降

広がり欠く「節電ポイント」、新電力の参加進まず
導入まだ40社程度、冬までに100社を目指す
産経新聞
(2022/8/8)



節電プログラム

▼全体スケジュール（予定）

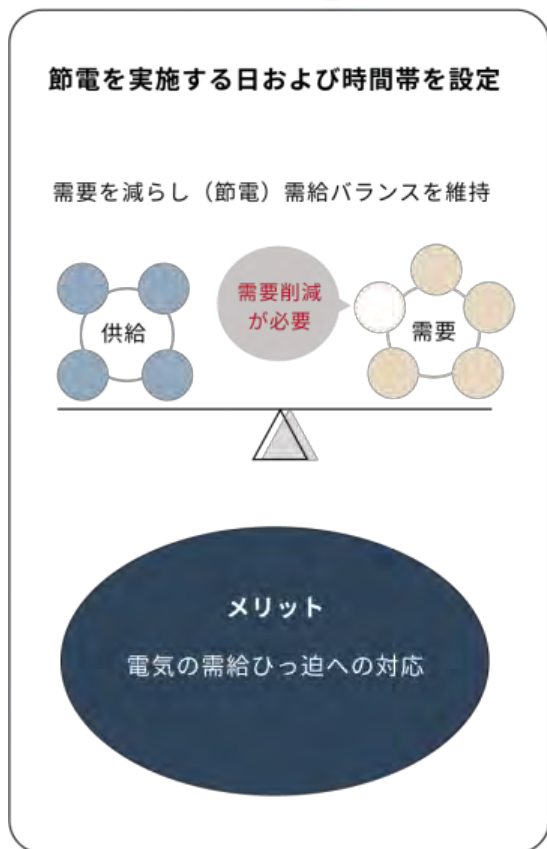


参加表明により、低圧2,000円、高圧以上200,000円を支援

<https://setsuden.go.jp/>



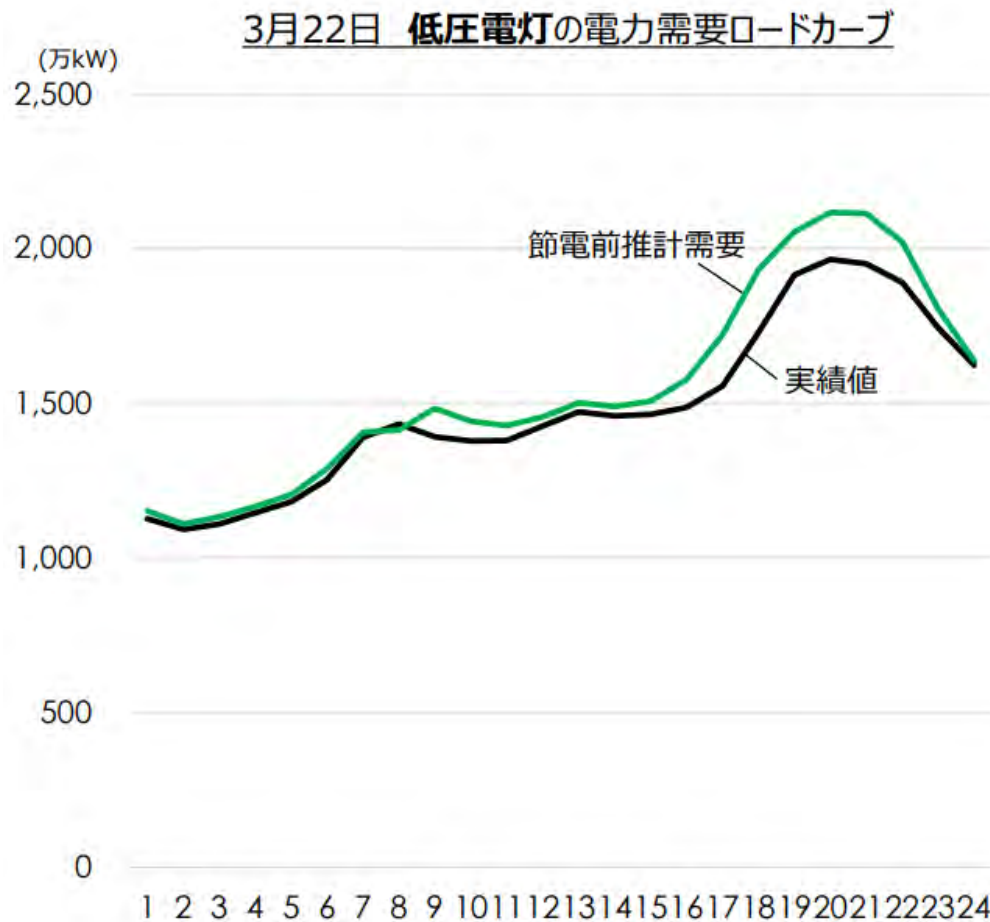
関西電力 × Nature



※両タイプのデマンドレスポンスは併用可能です



お願いDRの効果（2022年3月22日、東京電力管内）



低圧電灯節電率4%、
全体の半分、最大
20時11%程度)



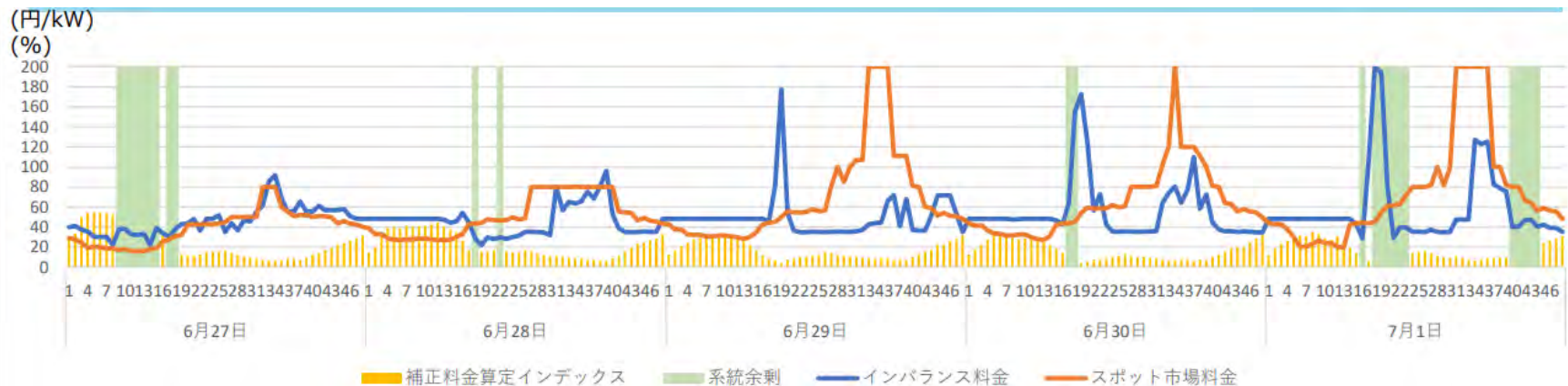
需要側の対策における議論のポイント

- 要求レベルは？
 - 求めること自体が間違い
 - 一定の役割をオプションに入れるべき
 - 一定の役割の中に、計画停電までいれこむか
- 一定の役割とは？
 - 短期的にできること、長期的に取り組むべきこと
 - 常時、非常時にもとめるレベル
 - 仕組みとして入れるべきこと
 - 報酬あり
 - 規制として実施
 - お願いベースでやること（報酬なし）
 - お願いベースの効果飽和性（発出頻度との兼ね合い）
- 誰が主体となるか？（国、送配電、小売、アグリゲータ）



節電の対価（kWh,kWを減らす）

- 節電の価値
 - 市場価格が高い時のkWh抑制
 - 電源設備建設回避・容量確保のkWの価値
 - 小売事業者においては、今のところ前者しかメリットがない。ピーク時だけの発動で、インバランス料金（広域予備率8%以下45円/kWh、3%以下200円/kWh）の予見性が高ければ、100/kWhインセンティブ付与が可能。実際には歩留まりがあり、kWh削減に対しては現状の節電ポイント程度（5-10円/kWh）のインセンティブしか払えない。
- 容量価値がNETCONE相当として、9000円/kW・年とすれば、100時間/年確実に減らせるならば90円/kWh上乗せすることが可能で桁が変わる。
- 実際、米国のPJMでも電力会社が家庭のエアコン直接制御DRを1\$/kWh程度のインセンティブを支払って実施
- 24年度以降小売事業者が容量拠出金を負担するようになれば、自らの拠出金の負担を下げるために、確実な下げDRに対しては100円/kWh近く払える可能性はあるかも



2022年6月27日から7月1日の東京エリアの状況（第75回 制度設計専門会合資料）

海外事例（Baltimore Gas and Electric Company）

- BGE Smart Energy Rewards Program
 - BGEは、BGE省エネDayの開始前に、電話、電子メール、テキスト、またはモバイルアプリアラートで通知
 - 省エネデーの午後1時から午後7時の間は、エアコンの使用を減らしたり、大型家電製品の使用を遅らせたり、照明を消したりして、電力の使用量を抑制
 - 1.25\$/kWh（2021年夏時点）の報酬、数日以内で電話、メール、テキスト、またはプッシュで通知し、節約した金額を通知（参加者獲得額平均5-8\$/日）
 - 省エネDay参加者（2021年）851,307（需要家の76%）、リベート総額\$4,943,849
- Peak Rewards Program（新規の募集は停止中のよう）
 - エアコン（50%抑制）、給湯機の直接制御
 - 2021年実績：参加者310000以上、250MW削減、平均リベート65\$



海外事例（CAISO-SCE）

- **Smart Energy Program**

- DRイベント中に、サーモスタットが自動的に調整され、A/Cの使用が一時的に制限される。75ドルの入会ボーナス + 年間最大40ドルのボーナス

- **Summer Discount Plan**

- 年間を通じてイベントベースのプログラムで、SCEが需要家のエアコンをオフにしたり、サイクル運転が可能。夏季にクレジット獲得

- **Power Saver Rewards Program**

- 需給逼迫警報時の節電量に対するリワードプログラム。2\$/kWhの報酬。
- 5月1日から10月31日、午後4時～9時

https://www.ridgecrestca.com/news/sce-alerts-customers-on-tips-for-heat-wave/article_ec252d84-e824-11ec-9fbf-03958a459677.html



海外事例（TESLA-PG&E）

- Emergency Load Reduction Program（ELRP） Pilot

- 5万台のパワーウォール購入者に仮想発電所（VPP）参加を招待。
- イベント中（CAISOからのCall,PG&Eからの追加Call）にPowerwallの放電量に対し、2\$/kWhのインセンティブ提供。
- TeslaがPowerwallをディスパッチ。需要家が設定するバックアップリザーブより下では放電しない。

<手順>

- イベント前：参加者はイベントの時間を通知するプッシュ通知を受け取る。Powerwallシステムが充電を優先し、イベントの準備。イベント通告は基本前日。
- イベント中：イベントが始まると、参加者はイベントの終了時刻を通知するプッシュ通知を受け取り、Powerwallはグリッドをサポートするために放電を開始。Powerwallは、イベントが終了するまで、または選択したバックアップ予約レベルまで放電。
- イベント後：イベントが完了すると、Powerwallは通常の操作を再開。
- 参加の一時停止も可能



海外事例（OhmConnect）

- 家庭向けDRサービス
 - スマートサーモスタット・スマートプラグ（自動／手動）等
- 対象時間の節電に対し対価（容量価値＋エネルギー価値（4セント～1ドル/kW(h)）より支払い）
- ユーザー20万人以上（2022年6月）
- 100万台までのNestサーモスタットをカリフォルニアの顧客に低価格または無料で提供する計画を発表（2021年）
- 2020年夏のカリフォルニア非常時に、合計1GW削減、停電時間短縮に貢献
- Resi-station
 - スマートデバイスによりエネルギー削減目標を達成する容量550MWの家庭VPPへの取り組み



家庭部門DRの役割

- 多額のインセンティブは無理、かつ制御できるリソースが日本の家庭内にはそれほどないので、当面は大きくは効かないだろう。
- 社会規範的な動機とポイント取得というゲーム性から、この冬は一定程度機能することを期待したい。
- システムとして入れられれば、インセンティブを必要に応じて上げ下げして重みづけはできるのではないか。
- 対価支払いシステムができれば、将来的な自動DRにつながる（電気自動車（EV）、エコキュート（EQ）、蓄電池）

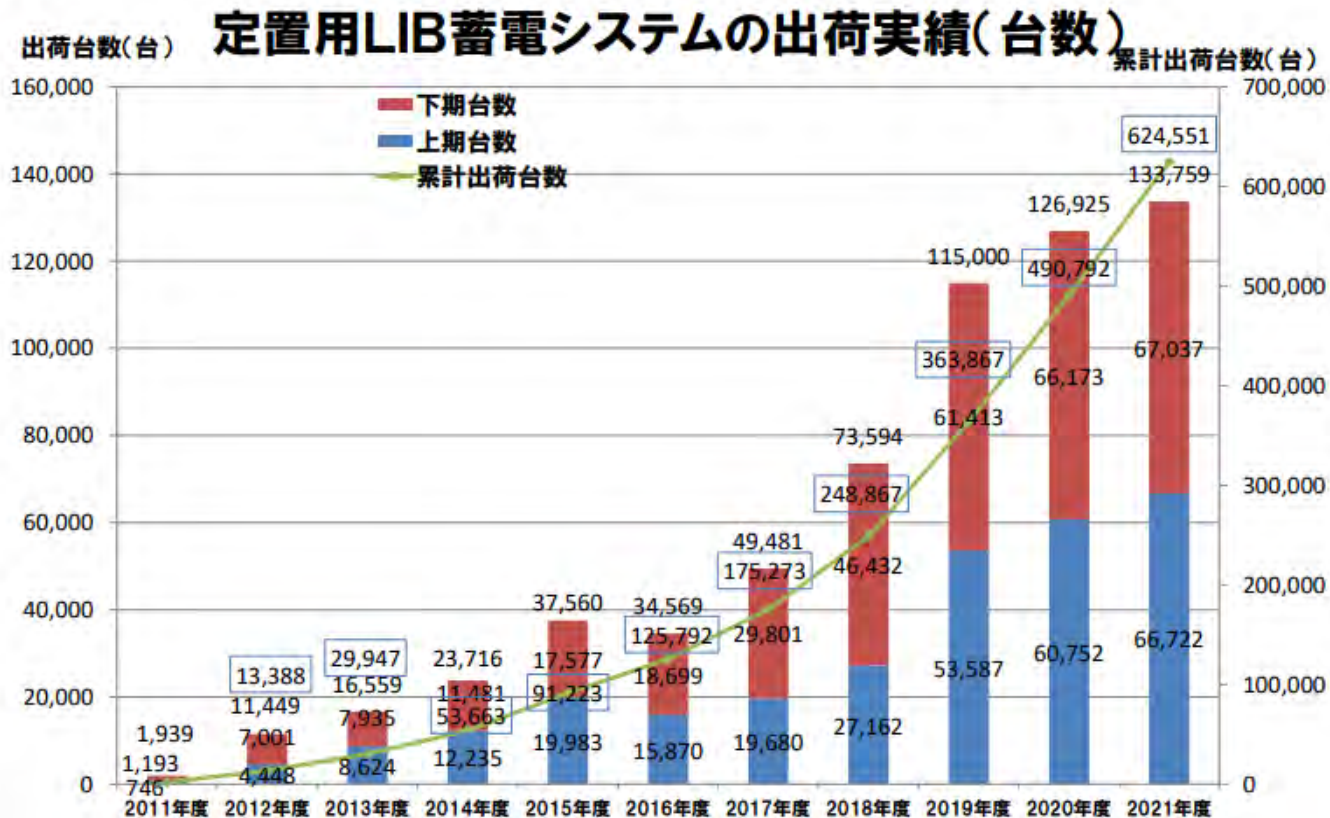


短中期対策は機能するか

- 非常時には、3月22日のように、お願いDRで乗り切れることは、当然オプションとして見込むべき
- 冬はkWhの問題なので、夏よりも厳しそう。需要が多い時ほど寒く、PV発電に期待できない。
- 特高高圧DRはもっと増やせる余地があるのだろうか（ルール整備で改善できる余地は？）
- 需給ひっ迫は足りるか足りないかのイチゼロで評価されがちだが、市場価格への影響が大きいので、その視点も重要

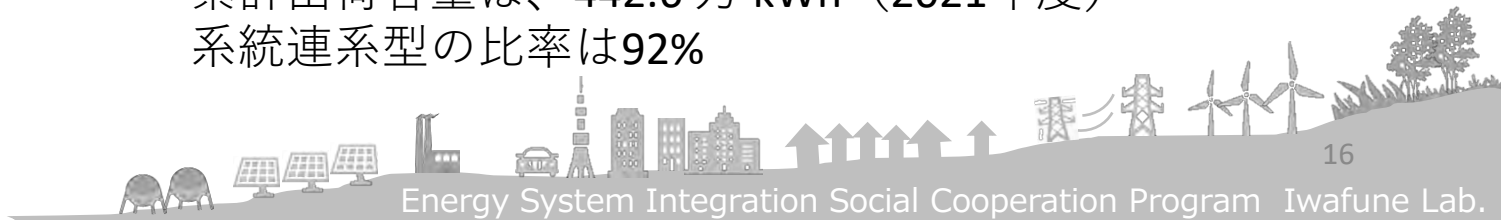


家庭用蓄電池の活用可能性



JEMA 蓄電システム自主統計

累計出荷容量は、442.6 万 kWh (2021年度)
 系統連系型の比率は92%



特高高圧DRの追加可能性

需要抑制の実効性があるにも関わらず、発動されずに需要家向け電力料金割引として常態化した旧一電小売による囲い込み（意図的に発動しない需給調整契約）があるのでは？（第19回再生可能エネルギー等に関する規制等の総点検TF）



需給調整契約 調査結果について（第75回 制度設計専門会合）

- ・ 2022年度時点で残存する需給調整契約を集計したところ、全エリアで計43.8万kW。
- ・ 2016年度夏時点(計456万kW)から2022年度時点までに9割を超える需給調整契約は解消済み。
- ・ 意図的に需給調整契約を発動していないと考えられる事案は識別されなかった。

電源I'参加要件厳しく、リソース拡大のためには、より緩やかな条件適用が必要



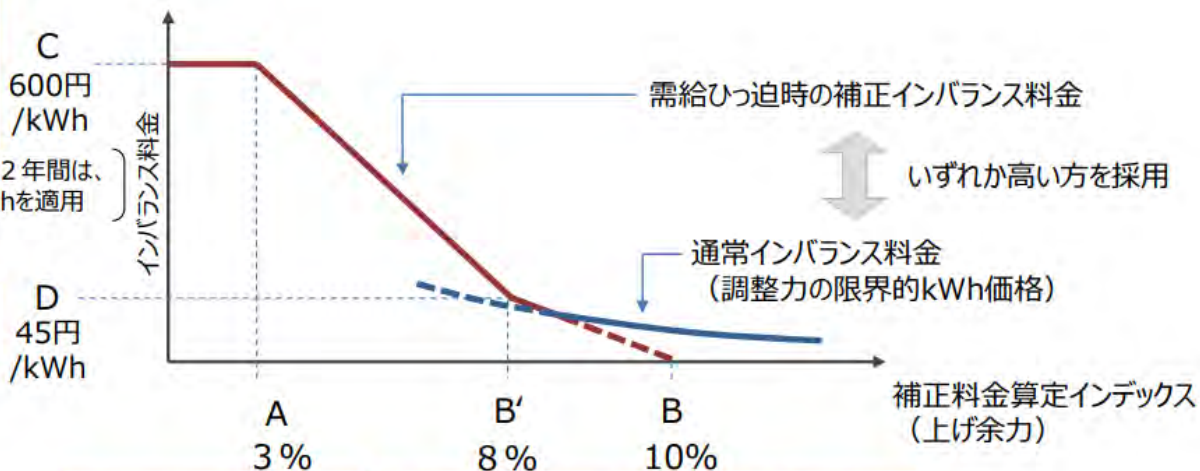
価格シグナルが適正か？

2022年度以降のインバランス料金制度

緊急的に供給力を1kWh追加確保するコストとして、市場に出ていない供給力を新たに1kWh確保するために十分な価格として、新たにDRを追加的に確保するのに必要な価格。

〔2022年度から2023年度までの2年間は、暫定的措置として200円/kWhを適用〕

確保済みの電源 I' のkWh価格を参考に決定。

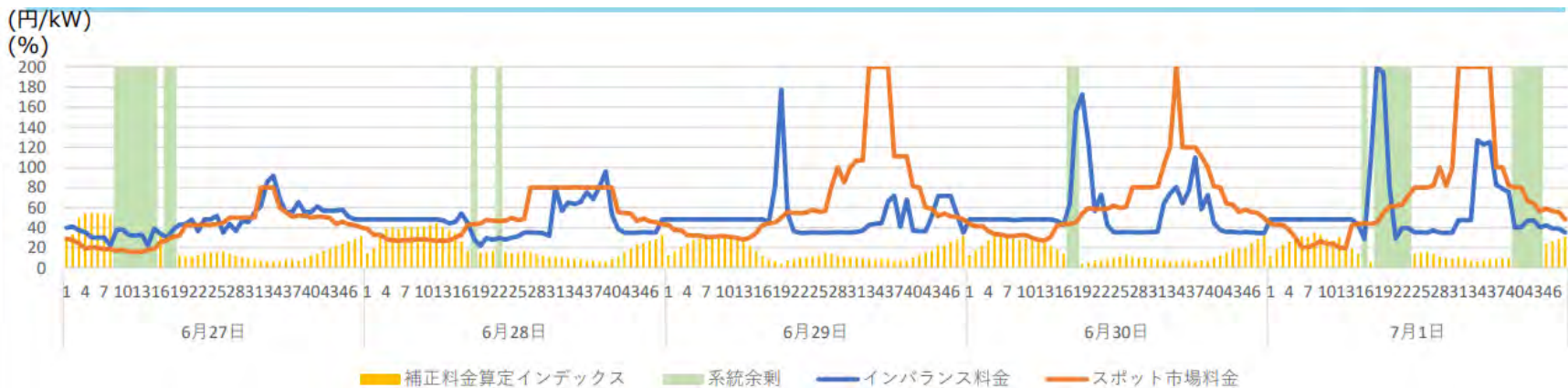


政府が需給ひっ迫警報を発令する水準を参考に決定。

電源 I' を発動が確実となる水準を参考に決定。

電源 I' を発動し始めるタイミングを参考に決定。

5



2022年6月27日から7月1日の東京エリアの状況 (第75回 制度設計専門会合資料)

18

冬の対策

ガスも足りない！

4-1. ガス版経済DRの検討 (2) 今後の検討の方向性

- 有事の際に、需要家の積極的な節ガスを促すインセンティブについて、**ガス小売事業者は事業規模も大小様々で取り組める内容にも違いがあるが、業界として積極的に検討してまいりたい。JGAとしても、各ガス小売事業者の参考となるようなスキームについて検討・発信していく。**
- こうした**ガス版経済DRの取り組みを更に加速させるために、エネルギー間の公平性も踏まえた経済的支援策**をお願いしたい。

考え得るガス版経済DRの一例

※ 考え得るスキームの一例であり、実現性や実効性については検証が必要。

【実績反映型インセンティブ】

- 事業者が示す節ガスの取り組み事例等を参考に、**需要家が取り組んだ「前年同月比の節ガス量」に応じて、ポイント付与^{※1}や料金単価の値下げといった還元策^{※2}の投入**

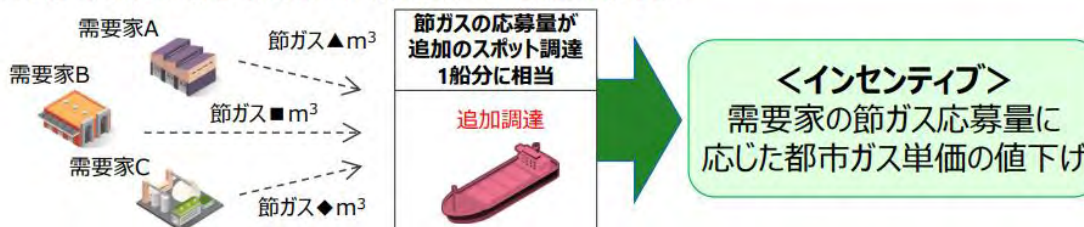
※1…当該ポイントをギフト券等に交換することで需要家の実質的な負担軽減に繋げる

※2…実行にはオペレーション構築やシステム対応の課題があるため、具体的な対象やスキーム等は事業者毎に判断が必要

【事前募集型インセンティブ（クラウドファンディング）】

- 有事が発生した際、**需要家に追加のスポット調達1隻分に相当する節ガス量を募集^{※3}する。**
- 募集した節ガス量が1隻分に到達した段階でスポット調達を抑制することができるので、**応募した需要家が応分の需要抑制を実現いただけることを前提に、都市ガス料金単価の値下げ等で還元する。**

※3…節ガス量の応募と既存の需要家との契約の関係性については留意が必要



長期的に考えたいこと

- スマート化の価値
 - Natureシステム（赤外線リモコンによるエアコン、テレビ、照明制御）、Bルートスマメデータも取得可能
 - スマートスピーカーによる前日比較（楽天ナッジ）
- 制御できる需要とそうでない需要の切り分け
 - 空調は、ピーク時の需要において支配的要因だが、効用に影響を及ぼすため制御できる範囲は小さい
- EV、EQ、電池は制御価値高い
 - 料金抑制、逼迫時アラートに応えられれば、より多くのインセンティブ
 - PV余剰吸収、3次調整力IIなどにも活用可能
 - EV1000万台、EQ1000万台が調整できれば、3000万kW、1000万kW（大型発電所30, 10基）相当の調整力に
- 料金メニューによる誘導
 - 料金が昼安く、夕方高くなれば、一定程度kW不足に貢献できるのではないか、小売にそういうメニューを作らせることが可能か（規制料金との関係）
- 費用対効果のよい断熱改修（省エネによる燃料消費削減）



需要最適化のための料金メニュー策定取組加速（省エネルギー法改正）

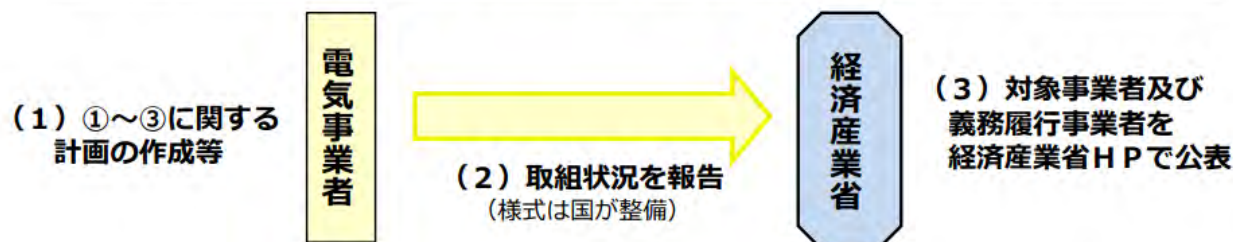
改正事項③ (電気需要最適化)

【見直し事項③】電気需要最適化（電気事業者への措置）

- 電気需要最適化のためには、電気事業者から需要家に対する適切な情報提供や、電気需要最適化を促す料金メニュー等の提示が必要。
- このため、現行の需要平準化に係る電気事業者への義務事項を見直し、以下の事項に関する計画の作成・公表を求めることとする。（②③は、現行法でも規定されている。）
 - ① 電気の需要の最適化に資する取組を促す電気料金その他供給条件の整備（需要最適化に資する時間帯別料金の整備に関する計画）
 - ② スマートメーター等の電気使用量の推移の情報等の提供が可能な機器の整備
 - ③ 電気の需給状況や再エネ出力制御に関する情報等を提供するための環境の整備（でんき予報等）

【参考】執行スキーム（案）

- 電気事業者の取組を評価するため、電気需要最適化に資する料金体系の整備に関する計画を作成・公表している者を国が把握し、評価するスキームを検討していく。



※一定規模以上の
電気事業者に限定

今後の省エネ法について 2021年12月24日

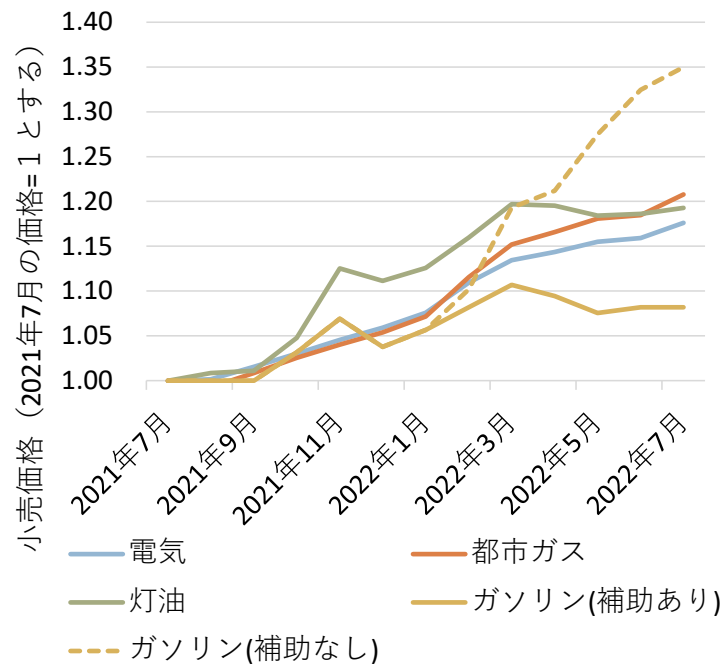
低圧リソースの活用拡大のために

- 低圧アグリ市場が必要
 - CA州のDemand Response Auction Mechanism (DRAM) のような取り組み
 - 電力会社のResource Adequacy (RA) 確保の為に調達先候補の1つとして、デマンドレスポンス活用
 - 低圧用エネルギー・リソースからの調達を義務付け
 - アグリゲーターが系統調整の卸売市場へ直接参加
 - 需要家リスト・パターンの提出等大規模DRを前提としたルールの見直し
- 機器点計量での参入及び特定計量ルールの緩和
 - 調整力公募や需給調整市場にDRで参画する場合、現状は需要家の引き込み地点（受電点）での計量及びベースライン設定を行うこととなっている。
 - 制御不可能な需要と可能な需要が混在し、参入障壁に。
 - 現行では、調整力kWhの精算は電力量による精算であるため、計量法に基づき、検定を受けた特定計量器（電力量計）を使用する必要がある。



カーボンニュートラルと安定供給に向けたエネルギー全体の最適化が重要

- すべての燃料が高騰
- 需要側の対策
 - 省エネ、再エネ導入、電化、DRが必要
- CNのための費用負担の議論
 - 再エネの増加を支えるのは電力ユーザーだけか？
 - 再エネ賦課金
 - 託送料金
 - 炭素価格



小売価格（家庭、全国平均）の推移
（出所小売物価統計調査、資源エネルギー庁HPより作成）



ご清聴ありがとうございました。

