

経済産業省資源エネルギー庁
省エネルギー・新エネルギー部
新エネルギーシステム課御中

令和5年度エネルギー需給構造高度化対策調査等事業 分散型エネルギーリソースの更なる活用・普及推進に関する調査

報告書

株式会社野村総合研究所
コンサルティング事業本部
サステナビリティ事業コンサルティング部

2024年3月



本事業の背景・目的は以下の通り

本事業の背景と目的

背景

- 貴庁では、これまでに、ERAB・分散リソース関連事業の活性化のために、関連する実証事業の実施し、ERAB 検討会等において取引ルール、サイバーセキュリティ対策の検討、およびその他市場活性化に向けた支援を実施されてこられた。
- さらに、令和4年度には、「次世代の分散型電力システムに関する検討会」を立ち上げ、分散リソースの価値発掘・評価、および分散型システムの構築を目指した検討を進めてこられた。

目的

- 分散型エネルギーリソースの更なる活用・普及推進に向けて、以下を実施する。
 - － 系統全体や配電系統といった電力システムの中でDERの潜在価値を使い尽くし、アグリゲーター等の事業者にも更なる活躍をしていただくために、解決が必要となる課題の洗い出し・対応策の立案
 - － 上記に向けた海外動向等も含めた各種調査や検討会の開催等
- ※以上を通じて、現行制度の見直し案を検討、関連する審議会等への意見具申に繋げる

実施した調査項目は以下の通り

調査項目と実施概要

調査項目	実施概要	仕様書との対応
1. ガイドライン改訂に関する検討	ネガワット調整金、ベースライン、機器点計量における不正防止策について、デスクトップ調査（国内外）、国内事業者ヒアリングおよび次世代の分散型電力システムに関する検討会での議論等を通じて、課題や検討方針案を整理	（１） DERの更なる活用・普及推進に向けた課題の整理・解決策の検討 （２） 諸外国における分散型電力ネットワークのあり方に関する調査
2. 電気料金型DRに関する検討	DRのあるべき姿や電気料金型DRの普及方針の検討にあたって、デスクトップ調査（国内外）、次世代の分散型電力システムに関する検討会での議論等を通じて、課題や検討方針案を整理	（１） DERの更なる活用・普及推進に向けた課題の整理・解決策の検討 （２） 諸外国における分散型電力ネットワークのあり方に関する調査
3. 機器のDRready化の影響に関する調査	機器のDRready化に向けて海外におけるDRreadyに関する動向調査や、国内における各種家庭機器の機能等について調査	（３） 機器のDR Ready化の影響に関する調査
4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討	DRの実施量の報告方法に関する整理や、電気需要最適化評価原単位の算出における系統電気の換算の支援ツール等の作成を実施	（４） 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討
5. 検討会の開催・運営	- 調査と並行して、「次世代の分散型電力システムに関する検討会」を開催 - 検討会の運営においては、①委員及び出席者等の日程調整、出欠確認、開催案内、謝金支払い等の運営事務、② 資料作成（上記（１）及び（２）に基づき作成し、新エネルギーシステム課が取りまとめた内容を資料化する際の補助）、③議事録・議事要旨の作成を実施	（５） 検討会の開催・運営

1. ガイドライン改訂に関する検討

ネガワット調整金

ベースライン

機器点計量における不正防止策

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

1. ガイドライン改訂に関する検討

ネガワット調整金

アグリゲータヒアリングによる現状・課題整理

ベースライン

機器点計量における不正防止策

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

1. ガイドライン改訂に関する検討

ネガワット調整金

アグリゲータヒアリングによる現状・課題整理

ベースライン

機器点計量における不正防止策

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

ネガワット調整金に関する事業者の事態・ご意見等（1 / 2）

- ネガワット調整金に関する課題について、アグリゲーター各社へ行ったヒアリングによって得られた実態・ご意見等は下記の通り。（1 / 2）

課題		実態・ご意見等
契約時	契約調整に関わる業務負担	- 旧一電やネガワット調整金契約実績のある小売との契約調整はスムーズ - 一方で、初めてネガワット調整契約を締結する小売に対しては、ネガワット調整金の説明が必要になり、工数が増加することで、アグリにとって負担になっている
	旧一電における調整金単価の非合理性	- 旧一電ではネガワット調整契約締結向けに要綱を作っており、価格について交渉の余地がない上、複数需要家グループ（ベースライングループ）で契約する場合、最も調整金単価の高い需要家の単価でしか契約できず、理不尽である - 複数需要家グループ（ベースライングループ）での契約における単価の設定方法についてもガイドラインに記載できないか
	調整契約が結べないケースの扱い	- 契約容量が小さい場合、小売における業務コストがネガワット調整金を上回るケースがあり、ネガワット調整契約を締結せずにDRを実施するケースがある - ネガワット調整契約について知見がない等により、契約を拒否されたケースがある - 経済DRにおいて類型1②を運用する体制がない新電力がおり断られることが多く、特に断ったうえで同じ需要家と類型1①で契約しているケースもあり、適正取引の観点から許容されるのか疑問
	需要家からの契約先小売に関する情報共有	- 需要家から契約先小売を通知してもらった現行の方法では、契約先小売情報についての情報共有まで時間がかかる他、需要家が契約先小売切り替えを行った場合の契約変更情報共有にも時間がかかり、業務に支障が出ている - 情報共有が遅れることにより、不要なネガワット調整金を旧契約先小売に払ってしまう他、新契約先小売とのネガワット調整契約が遅れる - 小売から情報共有を行う形に変更できないか（ガイドラインへの記載等）

ネガワット調整金に関する事業者の事態・ご意見等（2 / 2）

- ネガワット調整金に関する課題について、アグリゲーター各社へ行ったヒアリングによって得られた実態・ご意見等は下記の通り。（2 / 2）

課題		実態・ご意見等
契約時	ネガワット調整契約における情報の非対称性	• 現状の直接協議スキームでは一方的な情報開示となり、小売による巻き取り営業が可能となっている • 第三者スキームとすれば、情報の非対称性がなくなり公平な競争ができる上、アグリとしても需要家の契約先小売に関する情報が不要となり、小売側の単価をベースとしたaでのネガワット調整金単価を採用しやすくなる
精算時	精算時のフォーマットの統一	• ネガワット調整金精算において、小売毎にフォーマットが異なり業務負荷増加につながっている

1. ガイドライン改訂に関する検討

ネガワット調整金

ベースライン

アグリゲータヒアリングによる現状・課題整理

海外におけるベースラインの状況

高圧ベースラインに関わる論点整理

低圧ベースラインに関わる検討

標準ベースライン算定に関する解説資料案

機器点計量における不正防止策

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

1. ガイドライン改訂に関する検討

ネガワット調整金

ベースライン

アグリゲータヒアリングによる現状・課題整理

海外におけるベースラインの状況

高圧ベースラインに関わる論点整理

低圧ベースラインに関わる検討

標準ベースライン算定に関する解説資料案

機器点計量における不正防止策

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

アグリゲーターヒアリングによる現状・課題は下記の通り。

		課題	実態・ご意見等（要約）
ベース ライン (高圧)	設定時	容量市場における ベースライン候補	【新たな計算方法追加の必要性なし】 - High 4 of 5のベースラインで不便に感じることもあるが、需要家毎に計算方法が変わることも負荷であるので、現行のHigh 4 of 5のままとしてほしい - ベースラインテストの実施結果、High 4 of 5の結果が悪い場合、曜日を限定する等、他の参入形態でリソースを活用するという選択をとっている
		ベースラインの在り方	【新たな計算方法追加の必要性あり】 DR精度が悪い場合、大幅に予測を外しネガワット調整金額が高額になることもあり、事前予測型等何か別の計算方法があればうれしい
	運用時	ベースライン算定と小 売への指令における 運用上の不整合	当日補正の対象時間が5~2時間前であるのに対し、小売に対する指令は遅くても2時間前であり、小売に対し当日補正を加味した正しいベースラインの共有ができない
ベース ライン (低圧)	設定時	容量市場における ベースライン候補	容量市場向けにおいて、一般家庭向けにはHigh 4 of 5は適切とは言えないため、他のベースライン計算方法の選択肢が欲しい

1. ガイドライン改訂に関する検討

ネガワット調整金

ベースライン

アグリゲータヒアリングによる現状・課題整理

海外におけるベースラインの状況

高圧ベースラインに関わる論点整理

低圧ベースラインに関わる検討

標準ベースライン算定に関する解説資料案

機器点計量における不正防止策

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

海外でのベースライン類型は、統計的推計負荷計算を前提として、更に細分化している。

国内におけるインセンティブ型DRに関する調査		海外におけるベースライン類型との対応		
ベースラインの種類	概要	アメリカ CA州	EU	ベルギー
統計的推計負荷 (Baseline Type I / II)	Baseline Type I ・過去の需要データを用いてベースラインを推計する方法。 ・ベースラインの計算方法および算出の対象日・当日調整方法等により多くのバリエーションが存在する	・Day matching ・— ・—	・X of Y ・Weight Average ¥ ・Regression	・Historical baseline methodology ・Regression-based baseline methodology
	Baseline Type II * ・インターバルメーターが付いておらず、時間区分ごとの電力使用量計測が不可能な顧客に関して、同じタイプの顧客の負荷カーブの統計データをもとにして、想定ベースラインを生成するもの	・Weather Matching（類似日複数日の平均） ・— ・Control Group	・Comparable day（類似日1日） ・— ・—	・— ・Calculated baseline methodology ・Control group baseline methodology
	最大基準負荷 (Maximum Base Load)	・—	・—	・—
	事前・事後計測 (Meter Before/ Meter After)	・—	・—	・Meter Before - Meter After (MBMA)
	発電機計測 (Metering Generator Output)	・—	・—	・—

*古い定義であるが、ベースライン計算の概念はControl Groupと同様
出所）平成26年度新エネルギー等導入促進基礎調査 国内におけるインセンティブ型DRに関する調査

European Commissionでは、主なベースライン計算方法としてX of Yに加え、重み付け平均、回帰、類似日の方法を整理。

主な
ベースライン
の計算方法

X of Y
(High X of Y/
Middle X of Y)

- DR実施日のY日を情報として使用し、その中から最も重要なX日を選ぶ方法
- 主に負荷上位X日を選ぶ方法（High X of Y）と、負荷平均X日を選ぶ方法（Middle X of Y）がある

Weight Average
重み付け平均

- DR実施日の前日のベースラインと、当日の計測不可の重み付け平均によって算出する方法
- 週末や祝日のベースラインは計算されない

Regression
回帰

- 顧客固有の回帰分析により、前日の負荷、気象条件、カレンダーデータ、システム需要、時間帯に基づいて負荷を推定する
- 負荷に影響を与える変数を多く考慮に入れており、ベースライン手法の中で最も正確で複雑な場合がある

Comparable day
類似日

- ベースライン作成にヒストリカルデータを活用し、過去の類似の条件を1日だけ選ぶ方法
- 予測したい日に最も類似した日を選ぶために、気象条件や曜日等のデータを考慮する必要がある

Baseline adjustment
ベースライン調整

- DR実施日前の顧客の負荷プロファイルには複数の要因が影響し、実施日と前日までの状況が異なる可能性がある場合、補正を行う
- 主に乗算調整と加算調整がある

ベースライン計算方法を、コントロールグループで計算する方法、DR実施日直近の電力使用量をもとに計算する方法、DR実施日と気象条件が近い日を元に計算する方法に分類

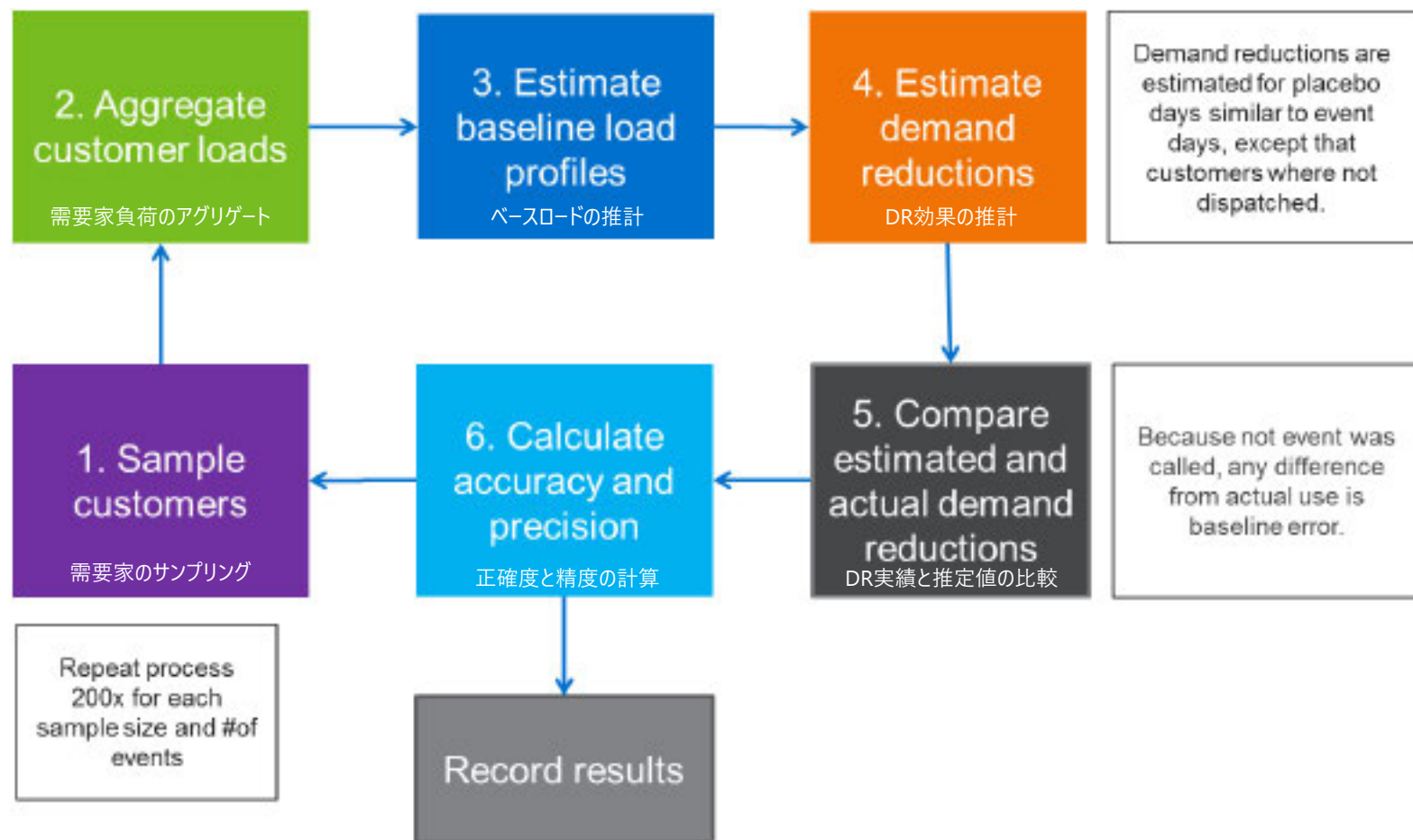
ベースラインの類型

Control Groups	Day Matching	Weather Matching
総合的にほぼ同一の負荷パターンを持ち、同じ気象パターンと条件を持つグループで計算	- DR実施日直近の電力使用量をもとに、ベースラインを計算 - 対象日に関するルールや対象日から計算に用いられる日のルールが設けられる	- 気象条件が類似したDR非実施日をもとに、ベースラインを計算 - 対象日は幅広く、そのうち気象条件がDR実施日に近いものを採用して計算する
Comparison of means	- Average 3 of last 3 eligible days - Use 3 of last 3 eligible days; more recent days receive higher weight - Average the top 3 of the last 5 eligible days - Use top 3 of the last 5 eligible days; more recent days receive higher weight - Average 3 of last 5 eligible days and adjust upward by 5% for all customers - Average top 4 of the last 5 eligible days - Average top 5 of the last 5 eligible days - Average top 3 of the last 10 eligible days - Average top 5 of the last 10 eligible days - Average 10 of the last 10 eligible days - Average top 3 of the last 20 eligible days - Average top 5 of the last 20 eligible days - Average top 10 of the last 20 eligible days	- Average 3 days with most similar weather during the last three months - Average 4 days with most similar weather during the last three months - Average 5 days with similar weather during the last three months - Assign days with high temperatures exceeding 80°F to 3 bins based on maximum temperature; baseline equals the average peak-period load on non-event days in a similar bin - Assign days with high temperatures exceeding 80°F to 3 bins based on CDD for the day; baseline equals the average peak-period load on non-event days in a similar bin - Assign days with high temperatures exceeding 80°F to 3 bins based on the total CDH for the day; baseline equals the average peak-period load on non-event days in a similar bin

ベースライン評価においては、需要削減を正確に測定しているか（正確度）、正確でない場合どの程度正しい値から逸脱しているか（精度）を評価している

- 下記プロセスをわずかに異なるサンプルを使用して何百回も繰り返し、ベースラインエラーの分布を作成する

ベースライン評価のプロセス



正確度はバイアスに対する指標であり、精度は典型的な予測が実測値にどれだけ近いかを表す指標。本ベースライン評価においては、正確度、精度を下記の通り定義している

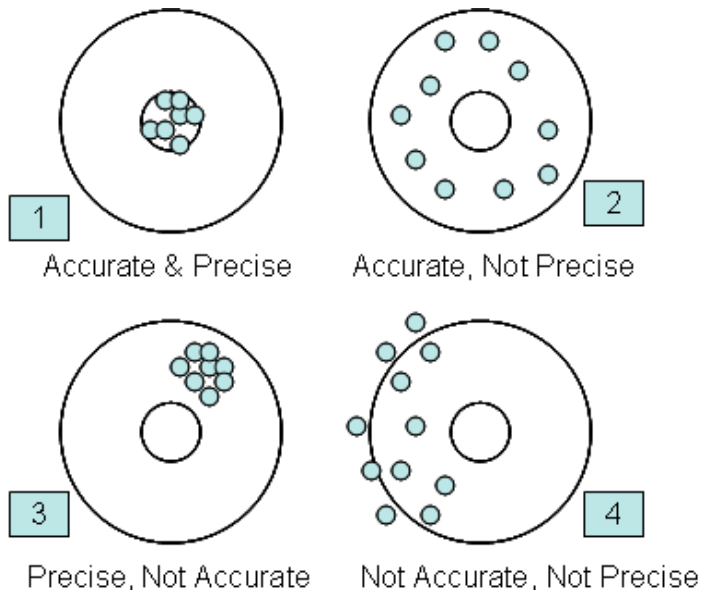
■ 正確度

- 平均パーセントエラー (MPE)：予測値と実績値との間のパーセントの平均誤差

■ 精度

- 平均絶対パーセントエラー (MAPE)：予測値と実際の値との間のパーセントの平均誤差
- CV(RMSE) (Coefficient of Variation of Root Mean Squared Error)：平均二乗誤差の平方根の変動係数

正確度と精度の関係



本ベースライン評価における正確度と精度の計算方法

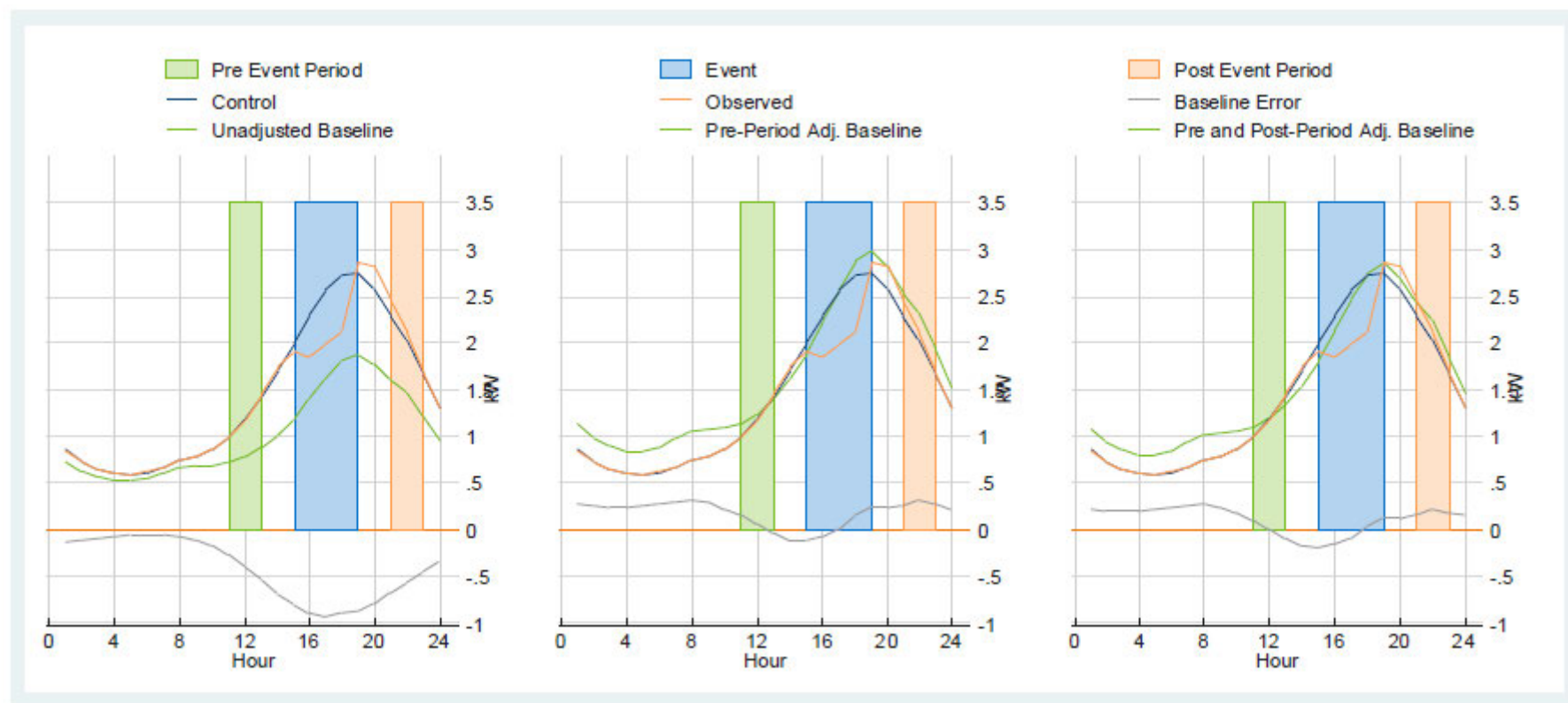
Type of Metric	Metric	Description	Mathematical Expression
Accuracy (Bias)	Mean Percent Error (MPE)	Indicates the percentage by which the measurement, on average, over or underestimates the true demand reduction.	$MPE = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)}{\bar{y}}$
	Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	Measures the relative magnitude of errors across event days, regardless of positive or negative direction.	$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left \frac{\hat{y}_i - y_i}{y_i} \right $
Precision (Goodness-of-Fit)	CV(RMSE)	This metric normalizes the RMSE by dividing it by the average of the actual demand reduction.	$CV(RMSE) = \frac{RMSE}{\bar{y}}$

ベースライン評価に用いられたデータ

Program Type	Utility Program	Number of accounts	Time frame
Weather Sensitive	PG&E Residential AC cycling	84,159	Jan 2015 to Oct 2015
	SDG&E Residential AC cycling (100%)	1,064	Jan 2015 to Oct 2015
	SDG&E Residential AC Cycling (50%)	1,110	Jan 2015 to Oct 2015
	SCE Commercial AC cycling	10,760	Jan 2015 to Oct 2015
	SDG&E Commercial AC Cycling	4,467	Aug 2015 to Oct 2015
Industrial and Agricultural	PG&E Baseline Interruptible Program	299	Nov 2013 to Sep 2015
	SCE Baseline Interruptible program	633	Nov 2013 to Sep 2015
	SCE Agricultural pumps	1,285	Nov 2013 to Sep 2015

■ DR実施時間帯前後の電力使用パターンに基づいてベースライン調整を実施

ベースライン調整の例



住宅向けにおいては、既存のベースライン計算方法は下方バイアスが強く、コントロールグループを採用すると正確度、精度共に大きく改善が見込まれることが示されている

目的

- 複数のベースライン計算方法とルールを評価し、様々なリソースを含む需要応答リソースの影響を正確に推定する計算方法を特定すること

実施概要

- 8つの公共プログラムに対して、ベースライン、調整ルール、アグリゲーションレベル、DRの発生頻度・タイミングの12万以上の組み合わせをテスト
- 結果は、イベント数（2年間で20回）×イベントのタイミング（午後3～7時）×アグリゲーションレベル（業務産業/住宅種別ごとに100件または500件）を揃えて整理

結果 (住宅向け)

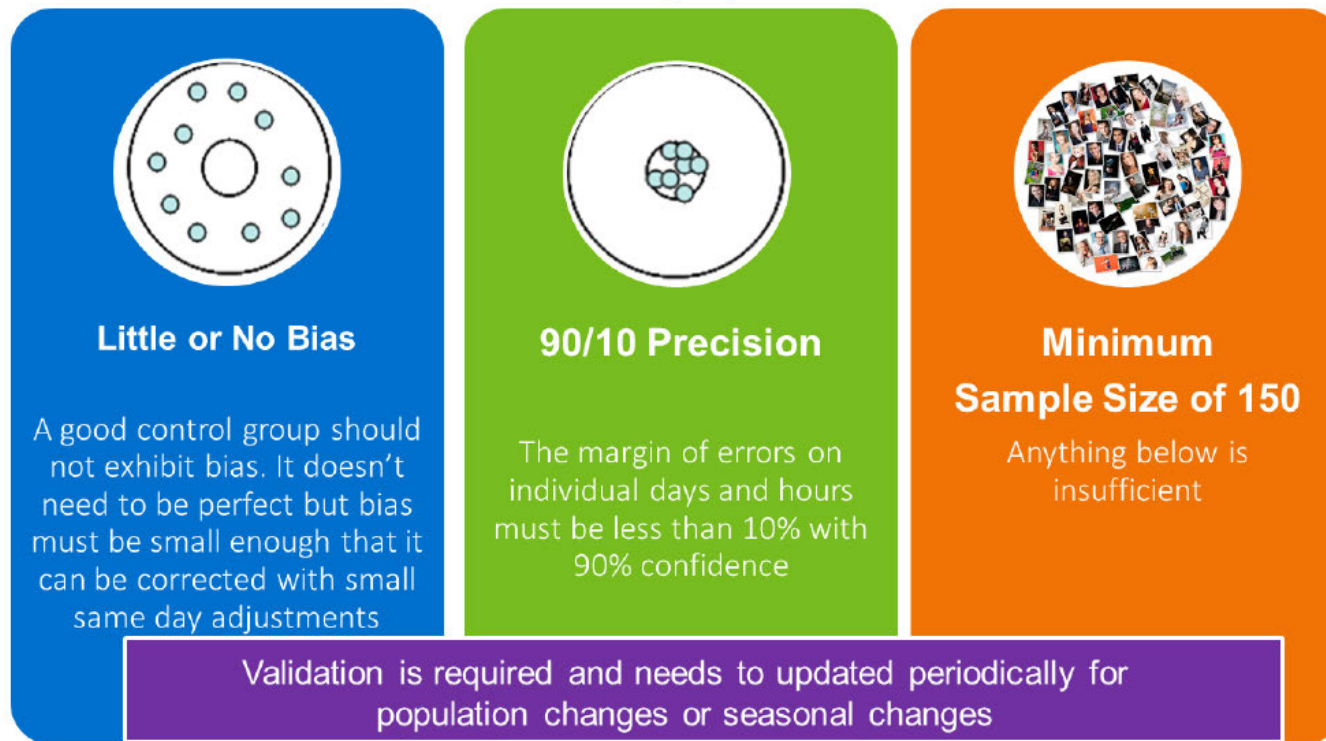
- 気象に敏感な住宅向けプログラム全体においては、現行のベースラインの下方バイアスが強い
- 特にコントロールグループを採用することにより正確度、精度共に改善される
- 気象に敏感な顧客においては、調整計算時にDR実施後の時間も考慮して計算するとより改善された

ベースライン評価の結果

Program Type	Utility Program	Baseline type	Proposed		Current Baseline	
			Bias (MPE)	Precision (CVRMSE)	Bias (MPE)	Precision (CVRMSE)
Weather Sensitive	PG&E Residential AC cycling	Day matching	-4.0%	0.086	-13.1%	0.179
		Weather matching	-3.4%	0.098		
		Control group	0.4%	0.051		
	SDG&E Residential AC cycling (100%)	Day matching	-1.5%	0.171	-12.7%	0.240
		Weather matching	0.7%	0.212		
		Control group	0.9%	0.084		
	SDG&E Residential AC Cycling (50%)	Day matching	-1.8%	0.090	-13.7%	0.205
		Weather matching	-1.4%	0.116		
		Control group	-0.1%	0.065		

コントロールグループを開発する上では、①バイアスがほとんどないこと ②日や時間毎の誤差幅が90%の信頼区間で10%未満であること ③アグリゲート数が150以上であること が重要

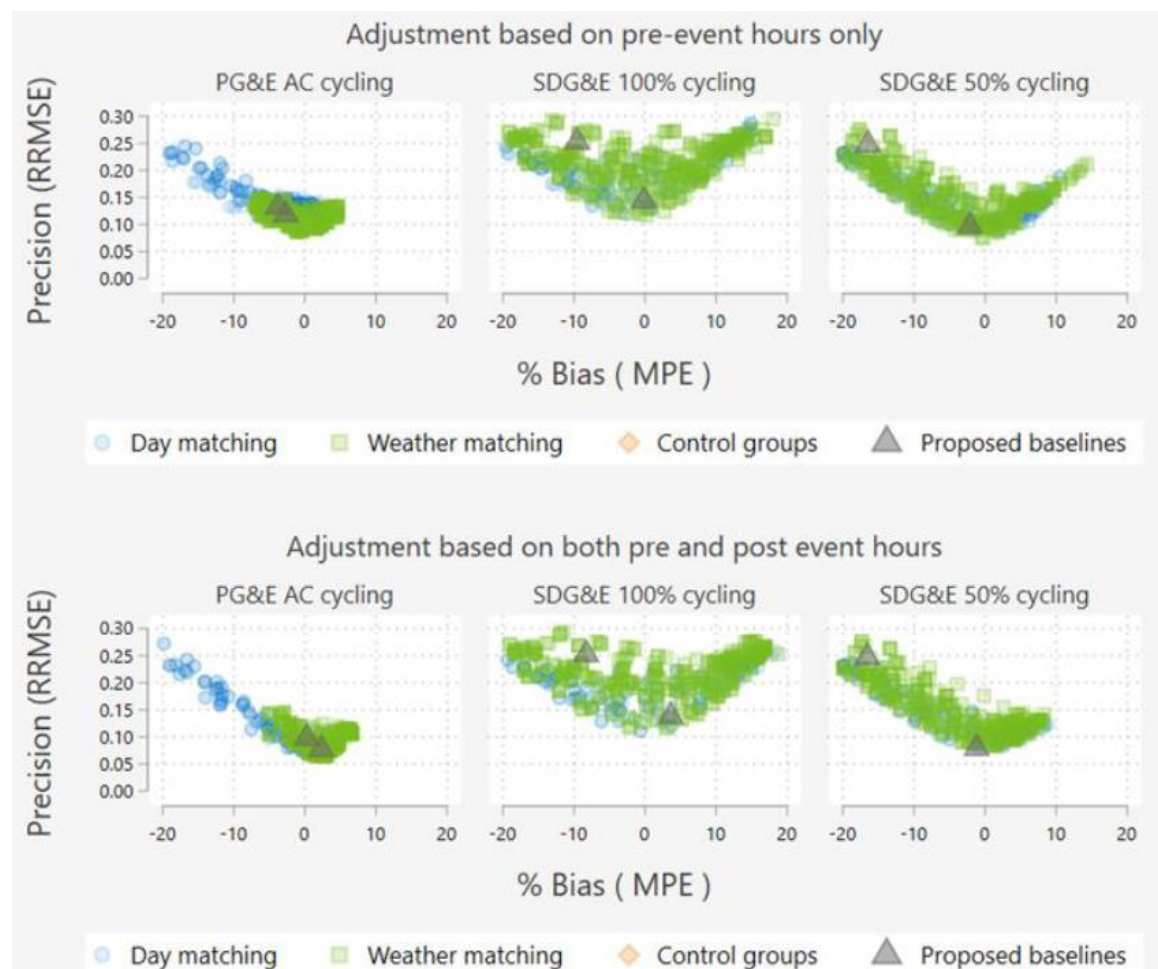
コントロールグループ*の主要な要件



*コントロールグループ：総合的にほぼ同一の負荷パターンを持ち同じ気象パターンと条件を持つ複数需要家によってベースラインを計算する際の、需要家グループを指す
出所) Nexant「California ISO Baseline Accuracy Assessment」

DR実施時間前のみによる調整より、DR実施時間前後を考慮した調整の方が、正確度、精度共に良好（値が0に近い）であることが示されている

ベースライン調整方法による正確度、精度の違い



(参考) 業務・産業向けの結果

ベースライン評価の結果（業務・産業向け）

Program Type	Utility Program	Baseline type	Proposed		Current Baseline	
			Bias (MPE)	Precision (CVRMSE)	Bias (MPE)	Precision (CVRMSE)
Weather Sensitive	SCE Commercial AC cycling	Day matching	2.8%	0.074	2.8%	0.074
		Weather matching	6.7%	0.117		
		Control group	-0.6%	0.056		
	SDG&E Commercial AC Cycling	Day matching	0.9%	0.041	0.9%	0.041
		Weather matching	-0.1%	0.040		
		Control group	0.1%	0.037		
Industrial and Agricultural (not weather sensitive)	PG&E Baseline Interruptible Program	Day matching	-0.1%	0.032	-0.1%	0.032
		Weather matching	-0.2%	0.036		
	SCE Baseline Interruptible program	Day matching	0.9%	0.044	0.9%	0.044
		Weather matching	-0.4%	0.048		
	SCE Agricultural pumps	Day matching	0.7%	0.051	0.7%	0.051
		Weather matching	2.0%	0.068		

ベルギーでは、5つの評価軸でベースラインを評価。精度 (Accuracy)、簡素さ (Simplicity) に重点を置きつつ、包括性 (Inclusivity) 等も評価対象としている

評価基準

基準	概要	重み
精度 (Accuracy)	精算・制御に対してベースラインが十分に正確かどうか、フレキシビリティの調達量計算に対してベースラインが十分に正確かどうかを示す	35%
簡素さ (Simplicity)	- 評価方法・基準の実装および運用、利用の難易度・複雑さを示し、正しいデータ収集や計算の実行およびデータのやり取りが含まれる - また、FSP (Flexibility Service Provider) がベースライン計算を行う上での容易さ/実現性についても考慮	30%
包括性 (Inclusivity)	- 評価方法・基準がさまざまな種類のリソースに対して正確なベースラインを提供できる程度を示す - 一部の評価方法は特定の技術、需要家タイプおよびリソースポートフォリオにのみ適用可能または正確である場合がある	15%
完全性 (Integrity)	特定の評価方法・基準を用いる際のゲーミング機会や戦略的行動の可能性に関連する指標	15%
マルチユースの促進 (Facilitation of value stacking)	- 評価方法・基準が促進するマルチユース機会を示す - マルチユース (value stacking) は、FSPが同じリソースを使用して異なる市場やサービスに同時に参加し、複数収益源から収益を得ることを指す	5%

6つのベースライン計算方法について、前頁の評価方法に則って評価を実施

評価対象のベースライン計算方法

ベースライン計算方法	概要
Meter Before - Meter After (MBMA)	DR実施前の単一のメーター値又は、複数のメーター値の平均/中央/最大/最小を元にベースラインをベースラインを計算する方法
Historical baseline methodology	DR実施前数日のメーター値を元にベースラインを計算する方法 (High X of Y 等)
Declarative baseline methodology	FSP固有の予測方法に基づいてベースラインを計算する方法
Regression-based baseline methodology	回帰モデルとヒストリカルデータを用いてベースラインを計算する方法
Calculated baseline methodology	天候条件等の外部パラメータに基づいてベースラインを計算する方法
Control group baseline methodology	DRに参加していない類似の顧客・リソースの測定値の平均値/中央値を元にベースラインを計算する方法

(参考) 容量市場相当の市場向けには、Historical with same-day adjustmentによるベースライン計算の評価が高い

strategic reserves (容量市場相当) を対象としたベースライン評価

Criteria	Final Scoring
Weighting factor	
MBMA	2.9
Historical without same-day adjustment	3.3
Historical with same-day adjustment	3.7
Declarative	3.0
Calculated	2.9
Regression-based	2.9
Control group	2.9

Simplicity	Accuracy	Inclusivity	Integrity
32%	37%	16%	16%
5	1	3	3
4	3	2	4
4	4	3	3
3	3	4	2
2	4	1	4
1	4	3	4
2	4	1	4

5 - Excellent
4 - Good
3 - Average
2 - Fair
1 - Poor

(参考) 需給調整市場相当の市場向けには、MBMAやHistorical with same-day adjustmentによるベースライン計算の評価が高い

mFRR（需給調整市場相当）を対象としたベースライン評価

Criteria	Final Scoring
Weighting factor	
MBMA	4.2
Historical without same-day adjustment	3.5
Historical with same-day adjustment	4.2
Declarative	3.8
Calculated	3.4
Regression-based	3.4
Control group	3.1

Simplicity	Accuracy	Inclusivity	Integrity	Facilitation of value stacking
30%	35%	15%	15%	5%
5	4	3	4	4
4	3	2	5	3
4	5	3	4	4
3	4	4	4	5
2	5	1	5	3
1	5	3	5	3
2	4	1	5	3

5 - Excellent
4 - Good
3 - Average
2 - Fair
1 - Poor

1. ガイドライン改訂に関する検討

ネガワット調整金

ベースライン

アグリゲータヒアリングによる現状・課題整理

海外におけるベースラインの状況

高圧ベースラインに関わる論点整理

低圧ベースラインに関わる検討

標準ベースライン算定に関する解説資料案

機器点計量における不正防止策

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

経済DRを活用していくうえで、High 4 of 5における算定対象日に関する課題感が強い模様。

		現状と課題	主な論点
論点①	【容量市場ルール】 ベースライン計算方法の指定	- ベースライン計算方法としてHigh 4 of 5が指定されており、他の計算方法は認められていない - リソースによってはHigh 4 of 5によるベースラインの精度が悪く、他のベースライン計算方法も検討したい	High 4 of 5以外の計算方法も認めるか
論点②	【ERABガイドライン】 High 4 of 5の 補正方法	- 当日補正の対象時間は5~2時間前 - 小売に対する指令は遅くとも2時間前であり、小売に対し当日補正を加味した正しいベースラインの共有ができない	- 補正の方法を変更すべきか - 変更する場合の補正方法および小売へのベースライン共有に関わる運用をどう変更するか
論点③	【ERABガイドライン】 High 4 of 5の算定対象日が過去30日で不足する場合	経済DR実施日が増加するにつれ、過去30日以内に算定対象日が4日未満となるDR対象日が増加する	- ベースライン精度の観点で、現行の計算方法（対象日が不足する場合にDR実施日を含めて計算する方法）を変更する必要があるか - 変更する場合の計算方法について（30日以上遡って対象日とする等）
論点④	【ERABガイドライン】 High 4 of 5の 算定除外日	- 経済DR実施日は現状算定除外日に当たらない - 経済DR実施日が増加した際に、ベースラインが実態と乖離したものになりうる	- High4 of 5計算時に経済DR実施日を除外すべきか否か - どの経済DRを対象とするか - 経済DR日の共有方法について（小売はアグリを経済DR日を把握できず、アグリ自己申告制となりうる）

1. ガイドライン改訂に関する検討

ネガワット調整金

ベースライン

アグリゲータヒアリングによる現状・課題整理

海外におけるベースラインの状況

高圧ベースラインに関わる論点整理

低圧ベースラインに関わる検討

標準ベースライン算定に関する解説資料案

機器点計量における不正防止策

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

下記進め方を想定して、情報を整理

進め方	概要
低圧ベースライン 計算方法の整理	- 低圧ベースラインの計算方法案について下記の項目で整理 - 評価地点：受電点/機器点 - 計算方法：High X of Y、コントロールグループ等 - 低圧ベースライン向けの計算方法案を海外レポート等より整理 - 必要データ：計算方法毎の必要データ・データ取得方法を整理
評価基準の整理	- 低圧ベースラインの評価基準について整理 - 海外におけるベースライン評価基準を参考に、評価基準項目および評価方法案を整理する（精度、簡素さ、データ取得難易度等）
低圧ベースライン計算方法 の評価・決定	上記で整理した計算方法および評価基準に沿ってベースラインを作成、評価

ベースライン計算方法について整理

	検討案	概要
ベースライン計算方法	X of Y / Day Matching / Historical baseline	- DR実施日直近のY日をデータとして使用し、その中から最も重要なX日を選ぶ方法 - 主に負荷上位X日を選ぶ方法（High X of Y）と、負荷平均X日を選ぶ方法（Middle X of Y）がある
	重み付け平均 Weight Average	DR実施日の前日のベースラインと、当日の計測負荷の重み付け平均によって算出する方法
	回帰 Regression	顧客固有の回帰分析により、前日の負荷、気象条件、カレンダーデータ、システム需要、時間帯に基づいて負荷を推定する
	類似日 Comparable day / Weather Matching	- ベースライン作成にヒストリカルデータを活用し、過去と類似した条件の日を1日だけ選ぶ方法 - 予測したい日に最も類似した日を選ぶために、気象条件や曜日等のデータを考慮する必要がある
	外部パラメータから予測 Calculated baseline	外部パラメータ（天候条件等）に基づいてベースラインを計算する方法
	コントロールグループ Control Group	類似した負荷パターンを持ち、同じ気象パターンと条件を持つグループ

(参考) 海外におけるベースラインの類型 整理

国内におけるインセンティブ型DRに関する調査 ベースライン整理		海外におけるベースライン類型との対応		
ベースラインの種類	概要	CA州	EU	ベルギー
統計的推計負荷 (Baseline Type I / II)	Baseline Type I ・過去の需要データを用いてベースラインを推計する方法。 ・ベースラインの計算方法、および算出の対象日・当日調整方法等により多くのバリエーションが存在する	・Day matching ・－	・X of Y ・Weight Average ・Regression	・Historical baseline methodology ・Regression-based baseline methodology
	Baseline Type II * ・インターバルメーターが付いておらず、時間区分ごとの電力使用量計測が不可能な顧客に関して、同じタイプの顧客の負荷カーブの統計データをもとにして、想定ベースラインを生成するもの	・Weather Matching (類似日複数日の平均) ・－ ・Control Group	・Comparable day (類似日1日) ・－ ・－	・－ ・Calculated baseline methodology ・Control group baseline methodology
	最大基準負荷 (Maximum Base Load)	・－	・－	・－
	事前・事後計測 (Meter Before/ Meter After)	・－	・－	・Meter Before - Meter After (MBMA)
	発電機計測 (Metering Generator Output)	・－	・－	・－

*古い定義であるが、ベースライン計算の概念はControl Groupと同様
出所) 平成26年度新エネルギー等導入促進基礎調査 国内におけるインセンティブ型DRに関する調査

参考資料

機関・企業	エリア	需要家 セグメント	レポート名	発表時期	概要		
					データ期間	対象需要家数	データ種別 (※確認できたもののみ記載)
XEnergy	アメリカ	業務産業 需要家	Protocol Development for Demand Response Calculation	2002年	2年以上	646	- 電力データ - 需要家情報（商業施設か 産業施設か、weather- sensitiveかどうか） - DRイベント日
BERKELEY LAB	カリフォルニア州	業務産業 需要家	Estimating DR Load Impacts: Evaluation of baseline load models for commercial buildings in California	2007年	1～2年	32	電力データ（1時間毎）
KEMA	北米	業務産業 需要家	PJM Empirical Analysis of Demand Response Baseline Methods	2011年	2年以上	4500以上	- 電力データ - マスタ情報 - DRイベント日
DNV-GL	マサチューセッツ州	業務産業 需要家	Evaluation of 2017 Demand Response Demonstration: C&I Connected Solutions	2018年	2年	99	電力データ
Oakley Greenwood	ビクトリア州、 ニューサウス ウェールズ州	業務産業 需要家 家庭需要 家	Baselining the ARENA- AEMO Demand Response RERT Trial	2019年	3年	Residential: : 6448 Commercial : 228 Industrial : 37	電力データ

参考資料

機関・企業	レポート名	評価したBL	需要家のセグメンテーション
XEnergy	Protocol Development for Demand Response Calculation	- Averages - Regression Models - Adjustment to precurtailment hours - Weather-Based Adjustment	- 需要量が気候の影響を受けやすいかどうか - ある時間帯における日ごとの需要変動が大きいかどうか - ベースラインを計算する当該年にDRを実施しているかどうか
BERKELEY LAB	Estimating DR Load Impacts: Evaluation of baseline load models for commercial buildings in California	- Simple average - Enemoc - High X of Y - Regression Models	- 需要量が気候の影響を受けやすいかどうか - ある時間帯における日ごとの需要変動が大きいかどうか
KEMA	PJM Empirical Analysis of Demand Response Baseline Methods	- High X of Y - day-Matching - Regression - etc	- 需要量が気候の影響を受けやすいかどうか - ある時間帯における日ごとの需要変動が大きいかどうか - 需要家サイズ
DNV-GL	Evaluation of 2017 Demand Response Demonstration: C&I Connected Solutions	- Nomination - Historical baseline - Regression	-
Oakley Greenwood	Baselining the ARENA-AEMO Demand Response RERT Trial	10 of 10	- 需要量が気候の影響を受けやすいかどうか - ある時間帯における日ごとの需要変動が大きいかどうか - 太陽光発電の影響を受けるかどうか

1. ガイドライン改訂に関する検討

ネガワット調整金

ベースライン

アグリゲータヒアリングによる現状・課題整理

海外におけるベースラインの状況

高圧ベースラインに関わる論点整理

低圧ベースラインに関わる検討

標準ベースライン算定に関する解説資料案

機器点計量における不正防止策

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

ERABガイドラインでは、標準ベースラインとしてHigh 4 of 5（当日調整あり）を採用しており、その計算方法について次ページ以降で詳細に解説。

ERABガイドラインにおけるベースライン設定方法に関する記載（ERABガイドラインp.14）

1. ベースラインの設定方法

ベースラインの設定は、基本的に需要家単位で行うが、複数の需要家をグループ化して行うことも妨げない。特に、低圧需要家についてはグループ化による設定を期待する。ただし、類型1②においては、グループ化は同一の小売電気事業者と電力供給契約をしている需要家単位とする。

ベースラインの計算の過程においては小数点以下まで正確に算出を行い、最終的にkW単位で整数となるよう小数点第一位を四捨五入する。

各類型のベースラインの設定方法を以下に示す。

(1) 類型1①

需要抑制量に基づいてアグリゲーターや需要家への対価が支払われる場合は、本ガイドラインを参考に、ベースラインについてアグリゲーターと需要家間で協議して定める。

(2) 類型1②

関係者（供給元小売電気事業者、アグリゲーター、需要家）間で合意できるベースラインが必要であり、これは本来協議によって定められるものであるが、取引コスト低減の観点から、High 4 of 5（当日調整あり）を標準ベースラインとする。ただし、需要家の需要パターンによっては、必ずしも、標準ベースラインが妥当でない場合もあるため、参考2に示すベースラインテストの結果に応じて、参考1に示す代替ベースラインを活用する等、柔軟に対応することも妨げない。

なお、供給元小売電気事業者と需要抑制を行う需要家との間に、確定数量契約（小売電気事業者と需要家との間で事前に決めた量（確定数量）のとおりに小売供給する契約）が結ばれている場合は、確定数量をベースラインとして採用するものとする。

High 4 of 5（当日調整あり）におけるベースラインの算定方法の概要 1/2

以下にDR実施日が平日の場合におけるHigh 4 of 5（当日調整あり）の算定方法の概要を示す

ステップ概要		ステップ詳細
Step1 対象日の決定	Step1-1 候補日の抽出	候補日を決定 （※対象日の候補となる日） DR実施日から直近30日間で下記を除く直近5日（候補日）を抽出する ① 土曜日・日曜日・祝日 ② 過去のDR実施日 ③ DR実施時間帯において、「消費電力が極端に少ない日」 ※「消費電力が極端に少ない日」とは、DR実施時間帯における平均消費電力が、直近5日間のDR実施時間帯における平均消費電力の平均値（＝総平均）の25％未満の日とする（Q&A Q1参照）
	Step1-2 対象日の選定	Step1-1で決定された候補日から対象日を選定 （※補正前ベースラインの算出データ元） 候補日の中から、DR実施時間帯における平均消費電力が最も小さい日を除き、残った4日間を対象日として選定する
Step2 補正前ベースラインの算出		Step1-2で導出された対象日から補正前ベースラインを算出 30分毎に対象日の消費電力の平均を算出し、補正前ベースラインとする（DR実施時間帯5時間前～DR実施終了時間を計算範囲とする）
Step3 標準ベースラインの算出	Step3-1 当日調整値の算出	DR実施当日の消費電力と補正前ベースラインの値を比較し、当日調整値を算出 DR実施時間の5時間前から2時間前までの30分単位の計6コマについて、「DR実施日当日の消費電力」-「Step2で算出された補正前ベースラインの値」を計算し、それらの平均を当日調整値として定める
	Step3-2 補正前ベースラインへ加算	補正前ベースラインに当日調整値を加算し、標準ベースラインを算出 DR実施時間帯における補正前ベースラインの値に、Step3-1で求めた当日調整値を加算し、標準ベースラインとする

High 2 of 3（当日調整あり）におけるベースラインの算定方法の概要 2/2

以下にDR実施日が休日の場合におけるHigh 2 of 3（当日調整あり）の算定方法の概要を示す
※High 4 of 5（当日調整あり）と異なる箇所について赤字で示す

ステップ概要		ステップ詳細
Step1 対象日の決定	Step1-1 候補日の抽出	候補日を決定 （※対象日の候補となる日） DR実施日から直近30日間で下記を除く <u>直近3日</u> （候補日）を抽出する ① <u>平日</u> ② 過去のDR実施日 ③ DR実施時間帯において、「消費電力が極端に少ない日」 ※「消費電力が極端に少ない日」とは、DR実施時間帯における平均消費電力が、 <u>直近3日間</u> のDR実施時間帯における平均消費電力の平均値（＝総平均）の25%未満の日とする
	Step1-2 対象日の選定	Step1-1で決定された候補日から対象日を選定 （※補正前ベースラインの算出データ元） 候補日の中から、DR実施時間帯における平均消費電力が最も小さい日を除き、残った <u>2日間</u> を対象日として選定する
Step2 補正前ベースラインの算出		Step1-2で導出された対象日から補正前ベースラインを算出 30分毎に対象日の消費電力の平均を算出し、補正前ベースラインとする（DR実施時間帯5時間前～DR実施終了時間を計算範囲とする）
Step3 標準ベースラインの算出	Step3-1 当日調整値の算出	DR実施当日の消費電力と補正前ベースラインの値を比較し、当日調整値を算出 DR実施時間の5時間前から2時間前までの30分単位の計6コマについて、「DR実施日当日の消費電力」-「Step2で算出された補正前ベースラインの値」を計算し、それらの平均を当日調整値として定める
	Step3-2 補正前ベースラインへ加算	補正前ベースラインに当日調整値を加算し、標準ベースラインを算出 DR実施時間帯における補正前ベースラインの値に、Step3-1で求めた当日調整値を加算し、標準ベースラインとする

実施例 1/9

前提条件

- 28日（火）18:00～20:00の時間帯にDRを実施した場合の、同時間帯の標準ベースラインを求める
- DR実施日の直近30日間で、20日（月）、23日（木）においてもDRを実施したこととする
- DR実施日の直近30日間で祝日は存在しないこととする

月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

DR実施日

土・日・祝日

今回ベースラインを求める対象のDR実施日
（今回の例では18:00～20:00にDRを実施）

実施例 2/9

前提条件

- DR実施直近の30分単位の消費電力（kW）*については下記とする
- *30分単位の消費電力（kW）：30分間kWh値を0.5hで除算して算出したkW値

← DR実施時間の5時間前～2時間前 → ← DR実施時間帯 →

	各DR実施時間帯における30分単位の消費電力										
	13:00～ 13:30	13:30～ 14:00	14:00～ 14:30	14:30～ 15:00	15:00～ 15:30	15:30～ 16:00	…	18:00～ 18:30	18:30～ 19:00	19:00～ 19:30	19:30～ 20:00
16日 (木)	450 kW	450 kW	450 kW	500 kW	500 kW	500 kW	…	500 kW	700 kW	700 kW	700 kW
17日 (金)	550 kW	400 kW	600 kW	600 kW	500 kW	500 kW	…	700 kW	700 kW	800 kW	1,000 kW
18日 (土)	土日のため記載省略										
19日 (日)											
20日 (月)	DR実施日のため記載省略										
21日 (火)	550 kW	700 kW	600 kW	600 kW	700 kW	800 kW	…	800 kW	900 kW	1,000 kW	1,100 kW
22日 (水)	750 kW	700 kW	600 kW	800 kW	900 kW	900 kW	…	800 kW	1,000 kW	1,100 kW	1,100 kW
23日 (木)	DR実施日のため記載省略										
24日 (金)	150 kW	150 kW	200 kW	200 kW	200 kW	200 kW	…	100 kW	100 kW	200 kW	200 kW
25日 (土)	土日のため記載省略										
26日 (日)											
27日 (月)	550 kW	600 kW	600 kW	800 kW	700 kW	600 kW	…	700 kW	800 kW	900 kW	1,000 kW
28日 (火)	650 kW	700 kW	700 kW	900 kW	900 kW	950 kW	…	600 kW	600 kW	700 kW	700 kW

標準ベースライン算定に関する解説資料案

実施例 3/9

Step1：対象日（＝ベースライン計算元になる日）の決定

Step1-1：候補日の抽出

土日、祝日、
過去DR実施日
を除く直近5日間
の抽出

- まず、土日、祝日、DR実施日を除く直近5日間（①②に該当しない）を抽出する

月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

- DR実施日
（ベースラインを求めたい日）
- 土・日・祝日、過去DR実施日
- 上記以外の直近5日分

- 次ステップでは、抽出された5日間が、③DR実施時間帯において、「消費電力が極端に少ない日」、に該当しないかどうか確認する
- 抽出された5日間のDR実施時間帯における平均消費電力（kW）を計算する

各抽出日の
平均消費電力
の計算

	各DR実施時間帯における30分単位の消費電力					DR実施時間帯における 平均消費電力
	...	18:00～18:30	18:30～19:00	19:00～19:30	19:30～20:00	
17日	...	700 kW	700 kW	800 kW	1,000 kW	800 kW
21日	...	800 kW	900 kW	1,000 kW	1,100 kW	950 kW
22日	...	800 kW	1,000 kW	1,100 kW	1,100 kW	1,000 kW
24日	...	100 kW	100 kW	200 kW	200 kW	150 kW
27日	...	700 kW	800 kW	900 kW	1,000 kW	850 kW

平均値を算出

標準ベースライン算定に関する解説資料案

実施例 4/9

Step1：対象日（＝ベースライン計算元になる日）の決定

Step1-1：候補日の抽出

- DR実施時間帯における平均消費電力（kW）の候補日5日間の平均（＝総平均）を計算する

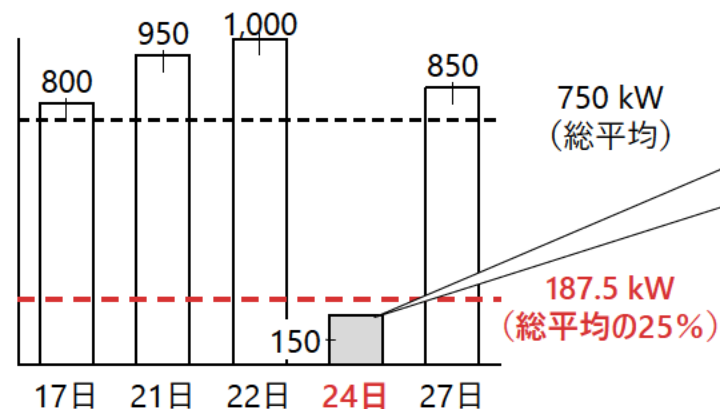
	...	各DR実施時間帯における30分単位の消費電力				DR実施時間帯における 平均消費電力
		18:00～18:30	18:30～19:00	19:00～19:30	19:30～20:00	
17日	...	700 kW	700 kW	800 kW	1,000 kW	800 kW
21日	...	800 kW	900 kW	1,000 kW	1,100 kW	950 kW
22日	...	800 kW	1,000 kW	1,100 kW	1,100 kW	1,000 kW
24日	...	100 kW	100 kW	200 kW	200 kW	150 kW
27日	...	700 kW	800 kW	900 kW	1,000 kW	850 kW

平均消費電力の平均値（＝総平均）を計算する（今回の例では750 kW）

- 5日間の中に、「消費電力が極端に少ない日」があるかどうか確認する

「消費電力が極端に少ない日」の有無の確認

DR実施時間帯の
平均消費電力（kW）



24日の平均消費電力は総平均の25%よりも小さく、候補日としては適さないことを確認

標準ベースライン算定に関する解説資料案

実施例 5/9

Step1：対象日（＝ベースライン計算元になる日）の決定

Step1-1：候補日の抽出

5日間を再抽出
※「消費電力が極端に少ない日」があった場合

- 「消費電力が極端に少ない日」を除いて、除いた日数分だけ、①土曜日・日曜日・祝日、②過去のDR実施日を除く、DR実施日から直近の日を再抽出（DR実施日から直近30日間の範囲）

月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

- DR実施日（ベースラインを求めたい日）
- 土日・祝日、過去DR実施日、「消費電力が極端に少ない日」
- 上記以外の直近5日分

24日を除外し、新たに16日を含める

- 再抽出された日のDR実施時間帯における平均消費電力（kW）を計算する

再抽出日の平均消費電力の計算

	各DR実施時間帯における30分単位の消費電力					DR実施時間帯における平均消費電力
	...	18:00～18:30	18:30～19:00	19:00～19:30	19:30～20:00	
16日	...	500 kW	700 kW	700 kW	700 kW	650 kW
17日	...	700 kW	700 kW	800 kW	1,000 kW	800 kW
21日	...	800 kW	900 kW	1,000 kW	1,100 kW	950 kW
22日	...	800 kW	1,000 kW	1,100 kW	1,100 kW	1,000 kW
27日	...	700 kW	800 kW	900 kW	1,000 kW	850 kW

標準ベースライン算定に関する解説資料案

実施例 6/9

Step1：対象日（＝ベースライン計算元になる日）の決定

Step1-1：候補日の抽出

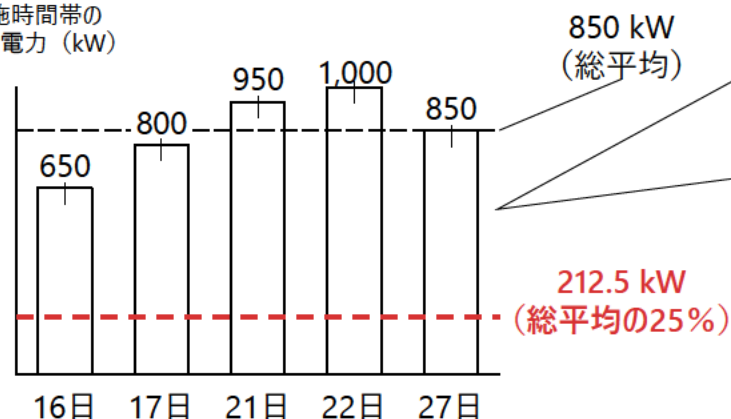
- DR実施時間帯における平均消費電力（kW）の候補日5日間の平均（＝総平均）を計算する

総平均の再計算

	...	各DR実施時間帯における30分単位の消費電力				DR実施時間帯における 平均消費電力
		18:00～18:30	18:30～19:00	19:00～19:30	19:30～20:00	
16日	...	500 kW	700 kW	700 kW	700 kW	650 kW
17日	...	700 kW	700 kW	800 kW	1,000 kW	800 kW
21日	...	800 kW	900 kW	1,000 kW	1,100 kW	950 kW
22日	...	800 kW	1,000 kW	1,100 kW	1,100 kW	1,000 kW
27日	...	700 kW	800 kW	900 kW	1,000 kW	850 kW

抽出日が変わったため、平均消費電力の平均値（＝総平均）を再計算する（今回の例では850 kW）

- 5日間の中に、「消費電力が極端に少ない日」があるかどうか確認する（定義についてはp0参照）

DR実施時間帯の
平均消費電力（kW）「消費電力が極
端に少ない日」
有無の再確認

総平均の25%よりも小さい日はないことを確認（Q&A Q1参照）
よって、16日、17日、21日、22日、27日を候補日として確定する※）

- 総平均の25%より小さい日がある場合は以後、その日を除外し再抽出、除外日があるかの確認という操作を繰り返す
- 候補日が4日分しかない場合には、当該4日間を対象日としてStep2以降を進める。候補日が3日に満たない場合には、4日間となるように「DR実施日から過去30日以内のDR実施日」のうちDR実施時間帯の消費電力が最も大きい日を候補日に加え、当該4日間を対象日としてStep2以降を進める（Q&A Q2参照）

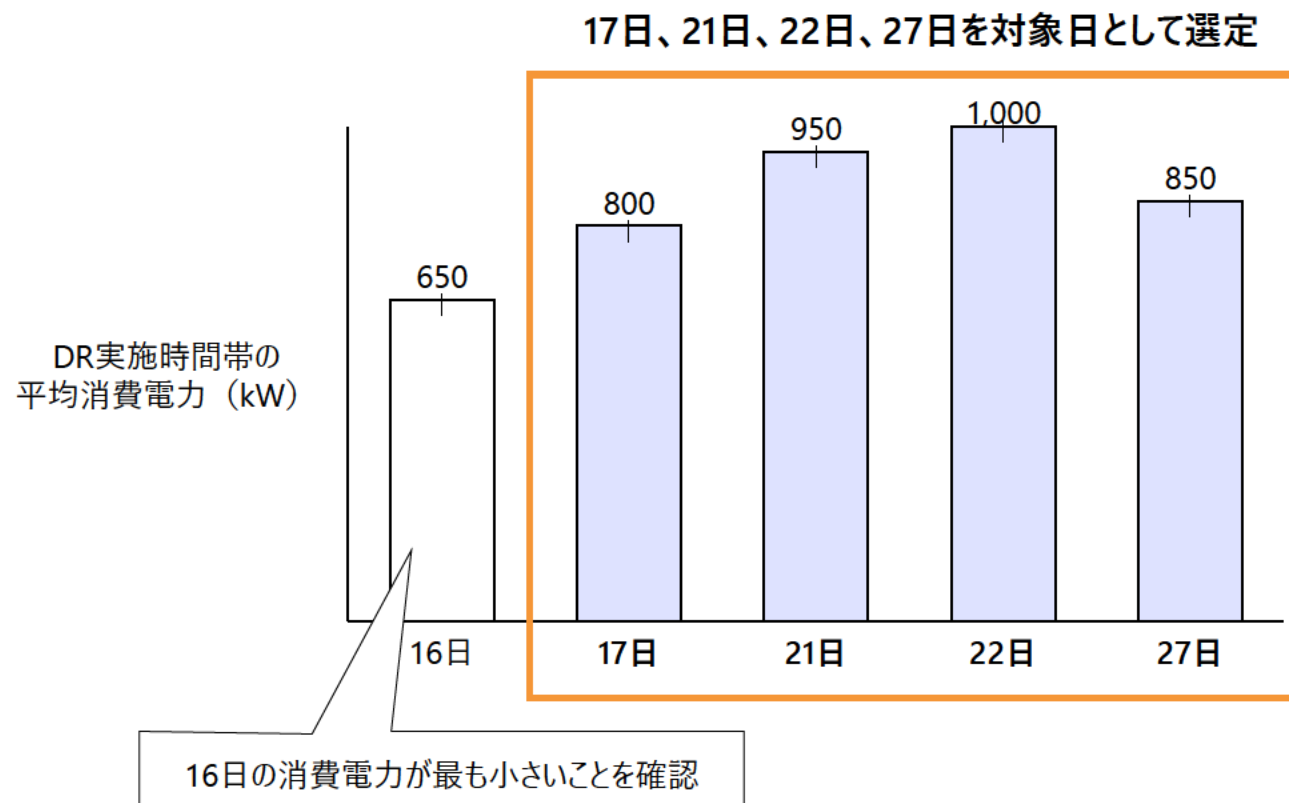
標準ベースライン算定に関する解説資料案

実施例 7/9

Step1：対象日（＝ベースライン計算元になる日）の決定

Step1-2：対象日の選定

- Step1-1で抽出された候補日の中から、DR実施時間帯における平均消費電力（kW）が最も小さい日を除き、残った4日間を対象日とする
※DR実施時間帯の平均消費電力の最小日が複数ある場合は、最小日のうちDR実施日（ベースラインを求めたい日）から最も遠い一日を除き、残りの4日間を対象日とする



標準ベースライン算定に関する解説資料案

実施例 8/9

Step2：補正前ベースラインの算出

- 30分毎に対象日4日の平均消費電力（kW）を算出し、補正前ベースラインとする

← DR実施時間の5時間前～2時間前 → ← DR実施時間帯 →

	13:00～ 13:30	13:30～ 14:00	14:00～ 14:30	14:30～ 15:00	15:00～ 15:30	15:30～ 16:00	...	18:00～ 18:30	18:30～ 19:00	19:00～ 19:30	19:30～ 20:00
17日	550 kW	400 kW	600 kW	600 kW	500 kW	500 kW	...	700 kW	700 kW	800 kW	1,000 kW
21日	550 kW	700 kW	600 kW	600 kW	700 kW	800 kW	...	800 kW	900 kW	1,000 kW	1,100 kW
22日	750 kW	700 kW	600 kW	800 kW	900 kW	900 kW	...	800 kW	1,000 kW	1,100 kW	1,100 kW
27日	550 kW	600 kW	600 kW	800 kW	700 kW	600 kW	...	700 kW	800 kW	900 kW	1,000 kW
補正前 ベースライン	600 kW	600 kW	600 kW	700 kW	700 kW	700 kW	...	750 kW	850 kW	950 kW	1,050 kW

Step1で導出された4つの対象日

消費電力の平均値を計算

標準ベースライン算定に関する解説資料案

実施例 9/9

Step3：標準ベースラインの算出

Step3-1：当日調整値の決定

- DR実施時間の5時間前から2時間前までの30分単位の計6コマについて、「DR実施日当日の消費電力（kW）」-「Step2-2で算出された補正前ベースラインの値（kW）」を計算し、算出された時間ごとの計6つの値を平均した値を当日調整値として定める

DR実施時間の5時間前～2時間前

	13:00～13:30	13:30～14:00	14:00～14:30	14:30～15:00	15:00～15:30	15:30～16:00
DR実施当日消費電力	650 kW	700 kW	700 kW	900 kW	900 kW	950 kW
補正前ベースライン	600 kW	600 kW	600 kW	700 kW	700 kW	700 kW
差分	50 kW	100 kW	100 kW	200 kW	200 kW	250 kW

差分の平均値を計算し、その値を当日調整値とする（今回の例では150 kW）

DR実施当日消費電力から
補正前ベースラインを除算

Step3-2：標準ベースラインの算出

- Step2で算出された補正前ベースラインの値にStep3-1で計算した当日調整値を加算し、標準ベースラインとする
※算出されたベースラインがマイナスになる場合は、マイナスとなる時間帯のベースラインをゼロに補正することとする

DR実施時間帯

	18:00～18:30	18:30～19:00	19:00～19:30	19:30～20:00
DR実施当日消費電力	600 kW	600 kW	700 kW	700 kW
補正前ベースライン	750 kW	850 kW	950 kW	1,050 kW
標準ベースライン	900 kW	1,000 kW	1,100 kW	1,200 kW
DR実施量（参考）	300 kW	400 kW	400 kW	500 kW

補正前ベースラインに対して、
当日調整値を加算する
（150 kWを加算）

Q&A

Q	質問内容	回答
Q1	総平均を計算する際の分子（直近5日間のDR実施時間帯における平均消費電力）について、「直近5日間」は以下のどちらの解釈となるか A. 候補日の条件を満たすかどうかの判定で、総平均が25%未満のものが あるかどうか判定する時に、判定対象となる5日間（判定後に候補日として確定されるもの） 例）p7ページの例の場合、16日、17日、21日、22日、27日であり 判定対象によって都度変化しうる B. 下記①②を除く日のうち、DR実施日から直近の5日間 ①土曜日・日曜日・祝日 ②過去のDR実施日 例）今回の例の場合、17日、21日、22日、24日、27日であり 判定対象に依存しない	Aの解釈である
Q2	母数となる日のデータが2日以下の場合、以下のどちらの解釈となるか A. 最も大きい日を不足日数分複製し、算出対象に加える 例）2日分足りない場合：最も大きい日を2日分に複製し、算出対象に加える 3日分足りない場合：最も大きい日を3日分に複製し、算出対象に加える B. 最も大きい日から順に、不足日数分を、算出対象に加える 例）2日分足りない場合：最も大きい日と2番目に大きい日を、算出対象に加える 3日分足りない場合：最も大きい日、2番目に大きい日、3番目に大きい日を、 算出対象に加える	Aの解釈である

1. ガイドライン改訂に関する検討

ネガワット調整金

ベースライン

機器点計量における不正防止策

海外における動向

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

1. ガイドライン改訂に関する検討

ネガワット調整金

ベースライン

機器点計量における不正防止策

海外における動向

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

計量方法とベースラインの決定方法、不正防止策に関するまとめ

		CAISO	PJM	イギリス
計量方法	一次相当	DRとしての参加形態では対象外（DERとしての参加では対象となり、機器点計量が用いられる）	受電点計測 / 機器点計量	機器点計量 / 受電点計測※ ※明記されていない
	二次相当	受電点計測 / 機器点計量※ ※PDRとして登録の場合	受電点計測	機器点計量 / 受電点計測※ ※明記されていない
	三次相当	受電点計測 / 機器点計量※ ※PDRとして登録の場合	受電点計測	機器点計量 / 受電点計測※ ※明記されていない
（機器点計量に関する）ベースラインの決定方法		統計的推計負荷が基本（MGO、MGO with CBL、EVSE、PDR-LSRが存在。それぞれ算定方法は異なり、5in10、10in10、過去90日のうち最高気温に近い4日間の平均など）	（機器点計量が許可されている一次相当では）ベースラインによる評価ではない ※AGCシグナルへの追従性等で評価	Short Term Operating Reserveの場合: 事前事後計測(発動指令が来る3分前+発動指令が出た1分間の、計4分間の平均MW)
不正防止策	対リソース全体	- (明確な対応策を発見できていない)	- 立地に関する要件 - 単線結線図の提出などの不正防止・正確性担保に関する要件 - 実績監視の要件（リソースのオンライン監視）	- 全リソースをオンラインで監視 - 改ざんができない粒度（10秒値）でオンラインで系統運用者に情報を提出 - システム上で指令応動の確認 - 不正発覚時の高いペナルティ強度 ※OCCTO資料より（OCCTOによるヒアリング結果） - パフォーマンス保証フレームワークに則った設備の独立性チェック
	対低圧・アグリゲーションリソース	- (明確な対応策を発見できていない)	アグリゲーションリソースに対する実績監視の要件（リソースのオンライン監視は不要だが、事後実績データの提出が必要）	- (明確な対応策を発見できていない ⇒ 高圧と共通と想定される)

(参考) 機器点計量に関する諸外国の概況

国	概況
CAISO	- 蓄電池の普及後押しの背景の中、機器点計量を認める議論を実施し、機器点計量を本格的に許容する制度を導入された（2015年。その後、現在に至るまで改定も実施） - 具体的には、①DRリソースの評価方法として機器点計量値を活用する方法（ベースライン）の導入に加え、②個別のDERリソースとして市場参入登録形態（評価は機器点計量値により実施）も導入した
PJM	DR普及拡大の流れの中で、蓄電池や自家発の活用が主となる一次調整力相当のみについて、DR評価の方法としての機器点計量を認める制度が導入された（2012年）
ドイツ	需給調整市場の評価ルール上、従来より機器点計量が求められる （需給調整市場における調整力の評価が、機器点毎の合計により実施されるため、そもそも機器点計量が求められる制度となっている）
イギリス	- 従来より、調整力市場に参加するnon-BM*のリソース（BMに参加しないリソース。主にDER）には、機器点計量も用いられてきた - なお、BMというこれまで受電点計測しか認められてこなかった市場においても、直近ではアグリゲーターの参加が認められるようになり、2022年6月から機器点計量も許可される予定 （アグリゲーターの要求にこたえる形で、議論が始まり、機器点計量導入が決まった） *BM：Balancing Mechanism

1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

収益源と契約形態の在り方

海外における電気料金型DRの普及状況

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

収益源と契約形態の在り方

海外における電気料金型DRの普及状況

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

収益源と契約形態の在り方

TOUやRTP等の電気料金契約や、成果に応じて報酬を受け取れるDR契約、制御権を譲渡する契約があり、それぞれ収益源とある程度紐づいて選択されていることが想定される

契約形態と収益源の主な対応関係

			DRの確実性（Dispatchability）					
			低					高
			需要家とアグリ（兼小売を含む）の契約形態					
			固定変動型料金 (時間帯別料金) TOU	準固定変動型料金 (クリティカルピークプライシング等) CPP	完全変動型料金 (リアルタイムプライシング) RTP	非コミット型リポート	コミット型リポート	制御権譲渡
			電気料金の高い時間・低い時間を設定する	特定の時間帯のみに高額な料金を設定する	需給状況に応じて変動する料金を設定する※	コミットは求めない 削減依頼で、実現時に報酬を支払う※※	削減コミットに報酬を支払い、必要時に削減を依頼する※※	設備の制御権をもらうことに報酬を払い、適宜制御する※※
アグリ (兼小売を含む) にとっての収益源	系統 (市場)	需給調整市場						
		容量市場						
		卸電力市場						
	配電事業者	フレキシビリティ				市場自体の立ち上がりは先		
	小売電気事業者	インバランス低減						
		調達コスト低減						
	需要家注	電気料金削減				上記（※※部分）とは、報酬の流れが説明とは逆		

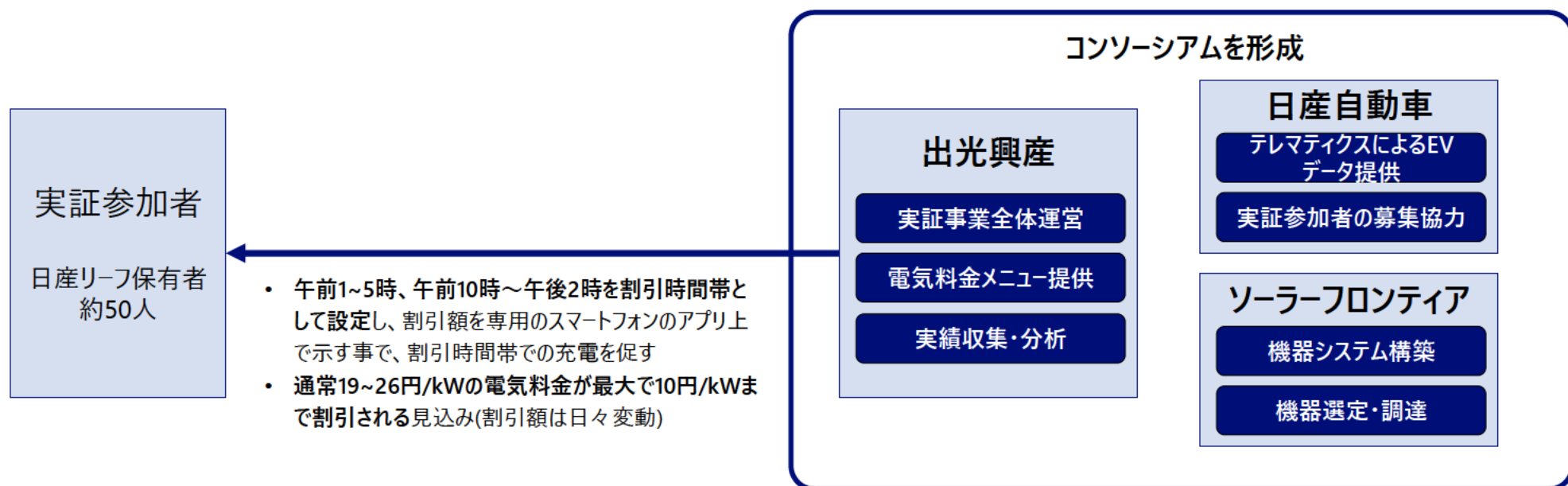
※） RTPにおいて、価格参照先がスポット市場の場合には前日に計画を立てることが可能である一方で、当日市場の場合には価格予測が必要となるため、RTPの中でも価格参照先の違いによって多少性質の異なる料金がありうる

※※） 収益源が需要家となる場合は、ピークマネジメントによる基本料金削減や（変動料金が導入されていることを前提とした）需要シフト等による従量料金削減等の需要家が得られるメリットの一部を、需要家機器の制御実施や制御依頼を出すこと・制御実行を支援すること等に対する報酬として得ることを想定。このため、収入源が需要家の場合のみ、※に記載したアグリ⇒需要家への報酬とは逆の、需要家⇒アグリへの報酬と流れになる。

出光興産は経済産業省の実証実験の一環として、ダイナミックプライシングによる需給調整の実効性と、サービスの実現可能性を検証

- 21年12月～22年1月にかけて経済産業省の実証事業として実施
 - 電力負荷の低減、標準化を目的として本実証に取り組んでいる
- 将来的には出光興産が提供するEV向け電力プランにて、ダイナミックプライシングを導入する事を見込む

出光興産・日産自動車・ソーラーフロンティアのダイナミックプライシング実証体制



出光興産以外にも4事業者がコンソーシアムを組み、ダイナミックプライシングにより、消費者の行動変容を起こせるかどうかの実証実験を実施した

- 経済産業省はダイナミックプライシングによる電動車の充電シフト実証事業を実施しており、以下の5事業者がそれぞれコンソーシアムを組んで実証実験に取り組んだ
- 各社はそれぞれの仕組みで消費者にダイナミックプライシングによる充電サービスを提供し、消費者の行動変容を促す事を目指した

コンソーシアムリーダー	各社の取組の概要
出光興産	・ <u>午前1~5時、午前10時～午後2時を割引時間帯として設定</u>し、通常19~26円/kWの電気料金が最大で10円/kWまで割引される見込み(割引額は日々変動) ・ スマートフォンアプリを通じて安い時間帯を通知し、消費者に充電を促す
アークエルテクノロジーズ	・ <u>30分単位でJPEXスポット価格に連動した電気料金を設定</u> ・ AI予測を元に電気料金が安い時間帯に充電を優先して行い、電気料金が高い時間帯ではV2Hとして制御しEVに充電された電力を家庭で使用
メディオテック	・ <u>JPEXスポット価格に連動した電気料金を設定</u> ・ スマートフォンアプリを通じて、最も経済性が出る充電タイミングを消費者に示唆
エフィシエント	・ <u>JPEXスポット価格に連動して、時間帯に応じた割引価格と割増価格の2つの電気料金を設定</u> ・ 割引、割増価格が適応されるそれぞれの時間帯は前日に決定され、消費者に都度通知する事で割引価格で提供される時間帯での充電を促す
MCリテールエナジー	・ <u>JPEXのスポット価格が最も安い時間帯の4時間を無料充電時間として設定</u> ・ 前日正午までにSNSアプリ、またはメールを通じて無料時間を通知し無料時間での充電を促す

欧州や米国では、EV保有者をターゲットとした電気料金メニュー（ダイナミックプライシング等）が提供されつつある

海外におけるEV保有者等を対象とした電気料金メニュー

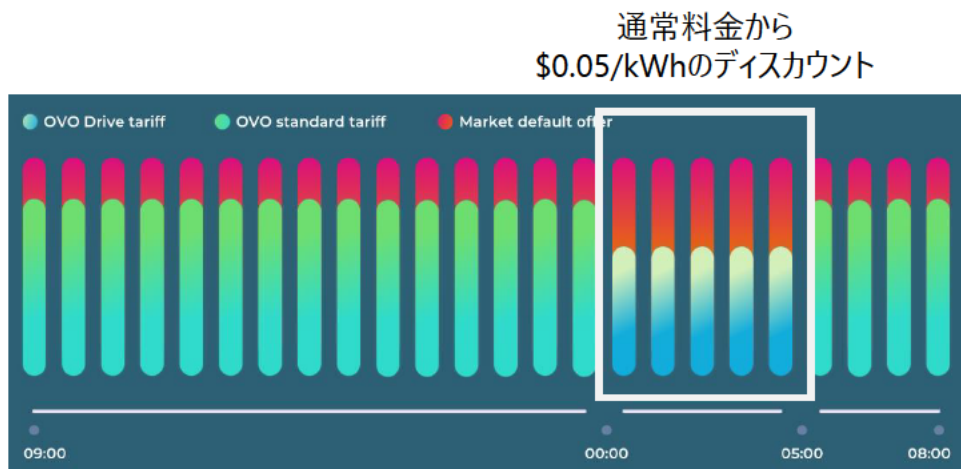
No.	事業者	サービス提供国	提供メニュー名	概要	必要設備
1	OVO Energy	英国	OVO Drive + Anytime	指定のスマート充電器を介して、OVO社が最適なタイミングでEVの充電を行うことにより、EV充電にかかる電気料金を安価に提供する。	EV スマートメーター スマート充電器
2	Octopus Energy	英国	Agile Octopus	市場価格に連動してリアルタイムに変動する（上限あり）電気料金を提供する。推奨するスマート充電器には、電気料金が安価の際に必要な量を自動で充電する機能がある。	EV スマートメーター （スマート充電器）
3			Intelligent Octopus	深夜の特定時間（23:30-5:30）に、Octopus社がタイミングを指定してEVを自動充電することにより、安価な電気料金を提供する。	EV スマートメーター スマート充電器
4	eMotorWerks （現 Enel X）	米国	JuicePoints / Smart Charge	eMotorWerks社が、スマート充電器に接続されたEVを制御し電力市場から得られた収入をEVユーザーに還元。また、EVユーザーがアプリを介して充電量等を指定すると、より安価な時間帯に充電を行う「スマートチャージ」機能を提供。	EV スマート充電器
5	Jedlix	オランダ	Smart Charge	EVユーザーがアプリを通じて必要な充電量と充電完了タイミングを指定すると、その範囲内でJedlix社がEVの充電を制御しつつ、需給調整市場に参加。市場収入を踏まえた電力料金をEVユーザーに提供。	EV スマート充電器

OVO Energyでは、EV所有者向けに、夜間の電力料金をディスカウントするプランや、EVへの充電を非常に安価な価格で提供するプランを展開している

- OVO Energyでは、EV所有者向けの電気料金プラン「OVO Drive」を提供しており、顧客は夜間のみ通常料金より安価な単価で電力を購入できる
- また、EVへの充電に限り\$0.05/kWh で電力購入可能な「OVO Energy + Anytime」も提供している

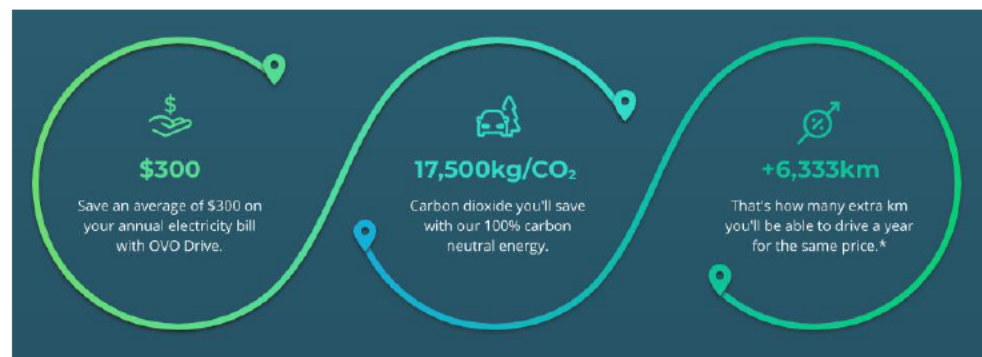
EV所有者向けの電気料金メニュー「OVO Drive」

夜間（0～5時）には、通常料金から\$0.05/kWhのディスカウントを受けられる



「OVO Drive」によるメリット

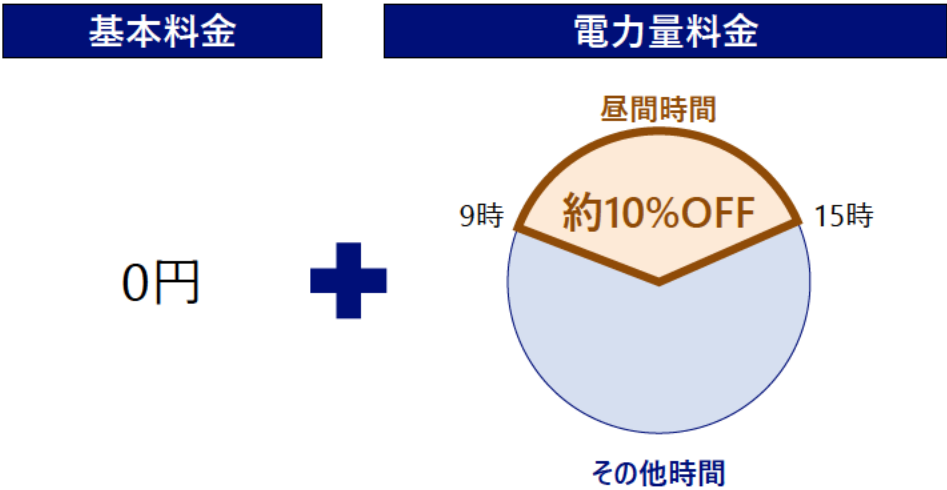
年間で平均\$300の電気料金削減が想定されている



アイ・グリッド・ソリューションズでは、日中（9～15時）の料金を割安（約10%OFF）とするプランを提供。基本料金は0円であるため、需要シフトによる最大デマンド増の影響は受けない

「スマ電CO2ゼロ」の概要

- 基本料金0円で、使った量に応じた電力量料金を支払う
- グループが保有する太陽光発電所の余剰電力を活用しているため、太陽光の発電量が増える昼間時間帯の料金が割安になる



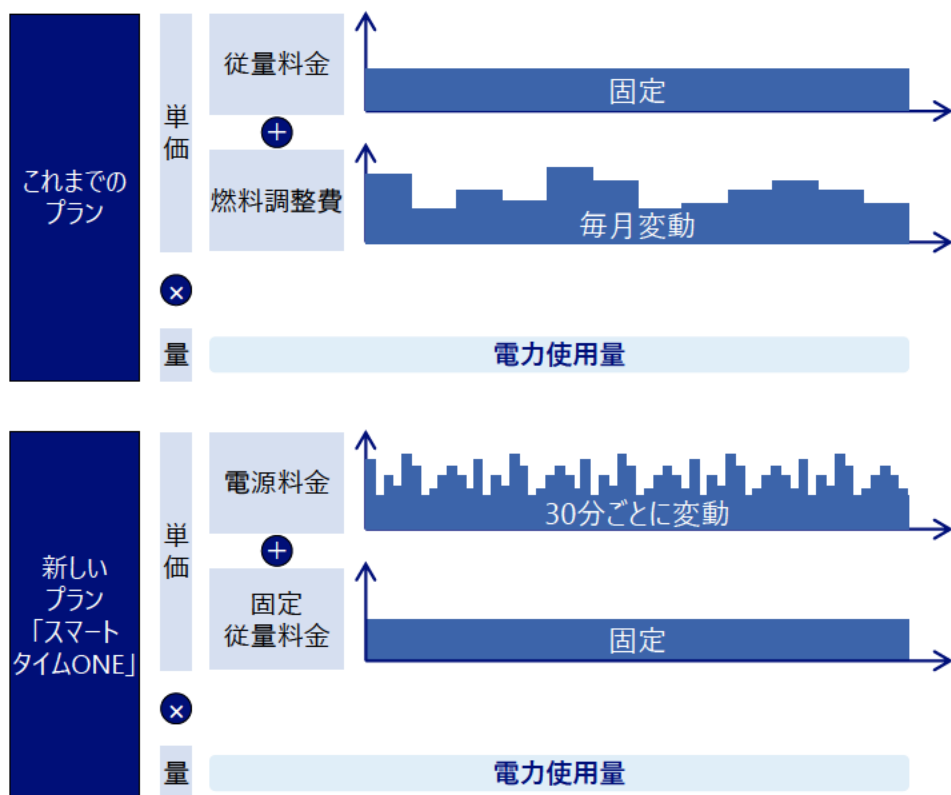
CO2ゼロ ホームプラン+（プラス）

	電力量料金単価（円/kWh）	
	昼間時間	その他時間
東北電力エリア	27.70	30.80
東京電力エリア	26.90	29.90
中部電力エリア	26.90	29.90
北陸電力エリア	22.90	25.50
関西電力エリア	22.90	25.50
中国電力エリア	23.90	26.60
四国電力エリア	24.40	27.30
九州電力エリア	25.10	27.90

Looopは、2022年12月よりリアルタイムプライシングメニューである「スマートタイムONE」の提供を開始。JEPX価格に連動し、30分ごとに変動する料金単価によって電気料金が決まる

料金プランの変化

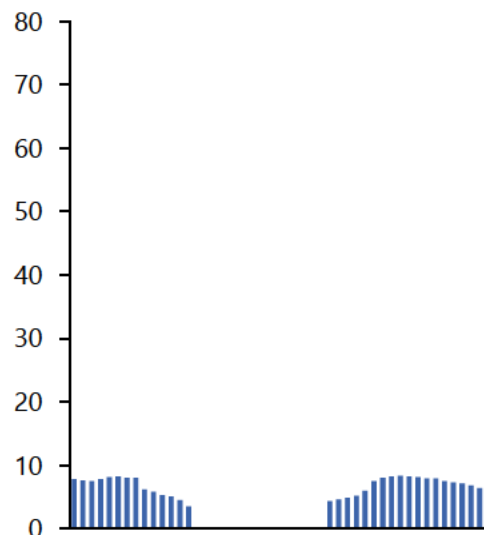
- 基本料金は0円であり、蓄電池等を活用した需要シフトも有効



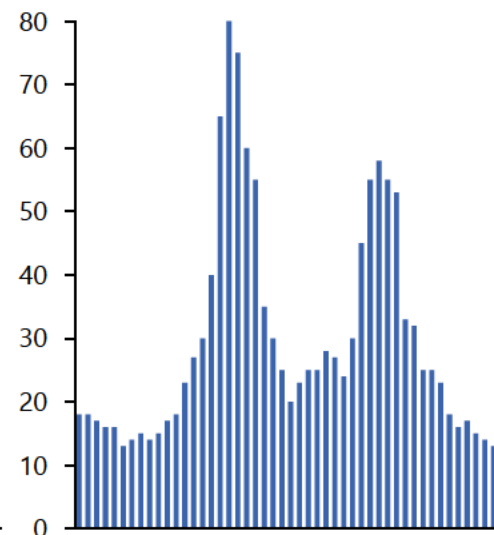
日別の料金イメージと想定メリット

- スマートタイムONEは料金単価が市場価格と連動するため、市場価格変動の影響を直接受ける
- 市場が落ち着いている時期（主に春秋）は従来の固定単価のプランより電気料金が安くなるケースもある一方で、市場が高騰する時期（主に夏冬）においては、従来の固定単価のプランよりも高くなるリスクもある

市場価格が安い日の単価イメージ



市場価格が高い日の単価イメージ



出所) Looop HP [https://looop-](https://looop-denki.com/pr/?utm_medium=cpc&utm_source=google&utm_campaign=NP_Google_Search_BRAND_GS_01_Brand&gclid=EAlaIqobChMlt6nhx4HhgAMVJtIMAh22tgQEAAAYASAAEgKPkVd_BwE)

[denki.com/pr/?utm_medium=cpc&utm_source=google&utm_campaign=NP_Google_Search_BRAND_GS_01_Brand&gclid=EAlaIqobChMlt6nhx4HhgAMVJtIMAh22tg](https://looop-denki.com/pr/?utm_medium=cpc&utm_source=google&utm_campaign=NP_Google_Search_BRAND_GS_01_Brand&gclid=EAlaIqobChMlt6nhx4HhgAMVJtIMAh22tgQEAAAYASAAEgKPkVd_BwE)

QEAAAYASAAEgKPkVd_BwE (2023/8 時点) より作成

Nestは家庭需要家向けにスマートデバイスを製造している。
冷暖房の削減効果により、スマートサーモスタットは2年で本体代回収可能としている。

- Nestはスマートホーム実現のためのデバイスとなる、サーモスタット、カメラ、煙検知器を製造しており、顧客の9割以上は家庭需要家（持家が中心）である
- サーモスタットは、AIで運転パターンから在宅有無を学習し、空調を制御することによって省エネを図る
- 価格は249USDで、暖房で10～12%、冷房で15%の消費電力削減、年間の電気料金131～145USDの削減効果があるとされ、約2年間で本体代は回収可能としている

Nestの概要

設立年	2010年
本拠地	米国
従業員数	1,100人（2015年）
出資者・パートナー	2014年にGoogleが買収
展開地域	米国、欧州、カナダ、日本等
実績・規模	-

Nestの概要



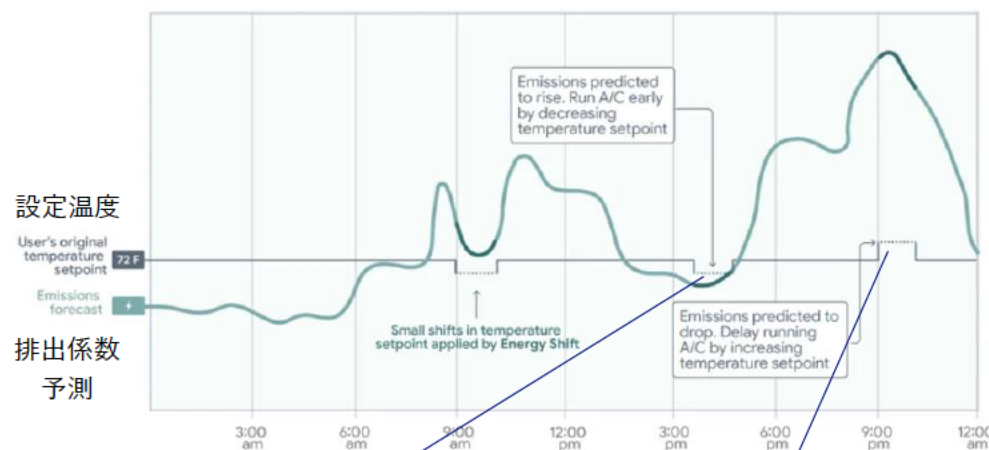
Nestは、環境に配慮したクリーン優先機能や、価格優先機能、季節調整による省エネ機能、DRを行うRush Hour Rewards機能を「Energy Shift」機能として提供している

■「Energy Shift」機能は2022年10月にリリースされた

Nestの「Energy Shift」が提供する機能

サービス	概要
クリーン優先	- 冷暖房の使用を電力がよりクリーンな時間帯に自動的にシフトすることを支援する 5分ごとの全国の電力網の排出量予測を収集 - 通常華氏1度以下で運転を制御
価格優先	- より安価な電力による冷暖房を自動的に優先して行う - Nest RenewでサポートされているToU（時間帯別電気料金）を利用している必要がある
季節調整による省エネ	- 夏と冬の始まりに2回のサーモスタットスケジュール調整を取得し、省エネを支援する - 自動調整幅は0.5°F/C未満
Rush Hour Rewards	- 需給ひっ迫時に電力の使用を減らすことで、送電網を助ける - このプログラムに参加することで、電力会社から金銭的なインセンティブを受けることができる

クリーン優先モードの運転イメージ



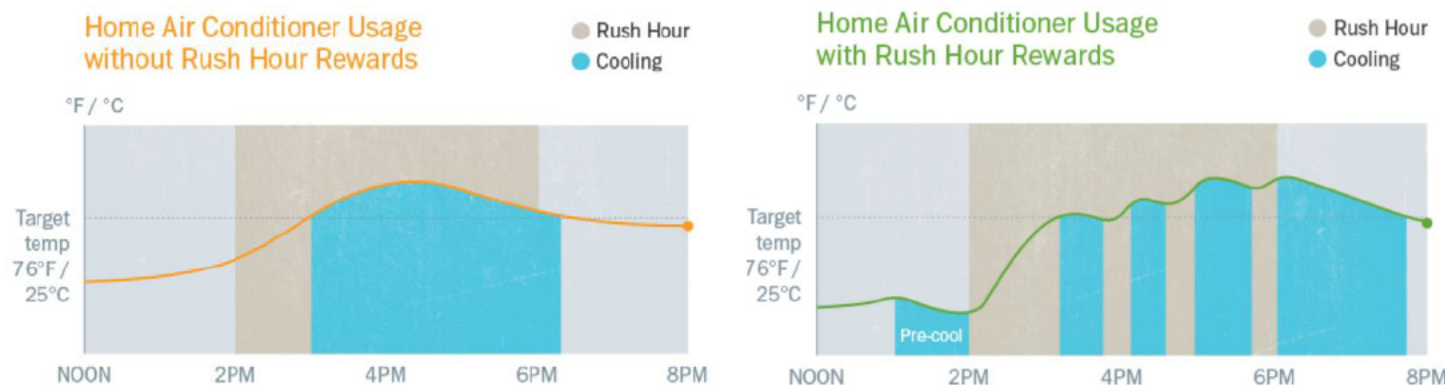
排出係数が上昇する予測のため、事前に空調を動かした結果、設定温度よりも気温を下げる

排出係数が減少する予測のため、空調の稼働を後ろ倒しにした結果、設定温度よりも気温が上がる

通常の消費電力削減効果に加えて、顧客はRush Hour Rewardsに参加することで、さらにダイヤモンド・リスポンスによる利益を獲得できる。

- 需給逼迫等のイベント発生時に需要家のエアコンを自動制御し、需要家に報酬を与えるダイヤモンド・リスポンス・プログラムであるRush Hour Rewards を実施
- イベント発生は厳気象時
 - 通常、シーズンに約6～12回発生。基本的に、1日に1時間以上、または1月あたり15～20日以上以上のラッシュアワーは発生しない
- リバートの受取方法やリバート量は契約するユーティリティによって異なる
 - ほとんどのユーティリティはシーズンごとにリバートを付与するが、ラッシュアワーごとに付与するユーティリティもある
 - 電気代にクレジットを付与するユーティリティもあれば、無料または割引のNestサーモスタットを提供するユーティリティもある
 - Southern California Edisonの場合、サインアップ時に75USD、年間最大40USDのクレジットを受け取ることができる
- イベントの開始時の遅くとも一時間前に通知を受け取り、サーモスタットが自動で運転調整を行う

Rush Hour Rewardsの有無別エアコンの稼働イメージ



【参考】Rush Hour Rewardsを提供するユーティリティ(2023年2月13日時点)

- AES Indiana
- Alabama Power
- Alliant Energy
- Ameren Missouri
- Appalachian Power
- APS
- Austin Energy
- AutoGrid Flex Saver
- AutoGrid Winter Flex Saver
- Beat the Peak
- BGE
- Blue Ridge Energy
- Cape Hatteras Electric Cooperative
- Cape Light Compact
- Carteret-Craven Electric Cooperative
- CenterPoint Energy
- Clean Power Alliance
- CNG and SCG
- Colorado Springs Utilities
- ConEdison Electric
- Connect to Save
- Connect to Save NC
- Connected Savings
- Connected Savings CA
- Connected Savings IL
- Connexus Energy
- Consumers Energy
- Cooperative Rewards
- CoServ
- CPS Energy
- Delmarva Power
- Direct Energy
- DTE
- DTE Smart Savers Gas
- Duke Energy
- Duke Energy Florida
- Duke Energy Indiana
- Duke Energy Progress
- El Paso Electric
- Energy Provider
- EnergyUnited
- Entergy Mississippi
- Entergy New Orleans
- Evergy
- Eversource
- Eversource Gas
- Farmers EC
- Georgia Power
- Green Mountain Energy
- Guadalupe Valley Electric Cooperative
- Indiana Michigan Power
- Jones-Onslow Electric Membership Cooperative
- Kentucky's Touchstone Energy Cooperatives
- LADWP
- LES
- Local Energy Provider
- Local Utility
- Lumbee River Electric Membership Corporation
- Madison Gas and Electric
- Magic Valley Electric Cooperative
- MidAmerican Energy Company
- MidSouth
- MVEC
- National Grid
- National Grid NY Gas
- National Grid Upstate New York
- Northeastern REMC
- NV Energy
- NYSEG
- OhmConnect
- Omaha Public Power District
- Orange and Rockland
- Peak Savers
- Pepco
- PG&E
- Piedmont Electric Membership Corporation
- PNM Power Saver
- Portland General Electric
- Poudre Valley REA
- Power Provider
- Power Savers
- Power Savers Ontario
- Power Savers Texas
- PowerShift
- PSEG Long Island
- PSO
- Reliant
- RG&E
- Rhode Island Energy
- Roanoke Electric Cooperative
- Sawnee EMC
- SDG&E
- SMECO
- SMUD
- South Fork Peak Savers
- South River Electric Membership Corporation
- Southern California Edison
- SRP
- United Cooperative Services
- United Illuminating
- Unitil
- Washington Gas
- Westerville Electric Division
- Xcel Energy

OhmConnectは小規模需要家向けに、直接制御型と間接制御型を組み合わせたDRサービスを提供。利用機器は他社製品。

- OhmConnectは家庭および小規模商業需要家向けにエネルギー・マネジメント・DRサービスを展開
- テキストメッセージ発信による間接制御型ダイヤモンド・リスポンスと、サーモスタットによる直接制御型ダイヤモンド・リスポンスを実施
 - 間接制御型ダイヤモンド・リスポンスでは、“Save Energy. Get Paid.”のコンセプトのもと、電力需給逼迫による価格高騰時に、需要家に対して節電を呼びかけ、削減時間帯を“Ohm Hour”と呼称している。このイベントの発生頻度は週あたり約2～3回
 - 直接制御型ダイヤモンド・リスポンスでは、Nest 製等のスマートサーモスタットを保有している需要家に対して、スマートサーモスタットと連携して、OhmConnect 側から機器を直接的に自動制御

OhmConnectの概要

設立年	2013
本拠地	米国
従業員数	26名(2019年)
出資者・パートナー	Elemental Excelsior等
展開地域	米国カリフォルニア
実績・規模	● 契約需要家数は約15万人 ● デイモンド・リスポンスリソースの容量は150MW以上（2019年）

接続可能デバイス

デバイス	利用可能デバイス名
スマートサーモスタット	● Google Nest Thermostat ● Nest Learning Thermostat ● Nest Thermostat E ● ecobee3 lite Smart Thermostat ● Sensi ST55U Smart Thermostat ● Honeywell Lyric Round Thermostat (2nd gen) ● Wiser Air Thermostat
スマートプラグ	● OhmPlug ● TP-Link HS105 and KP 115 smart plugs
その他スマートデバイス	● Google Nest Hub ● Sensibo Sky Smart Air Conditioner Controller ● Sensibo Pure Smart Air Purifier ● Google Nest Mini ● Google Home Mini ● Alexa Products like the Echo

OhmConnectはDRAMへの参加収入によって、事業展開できている

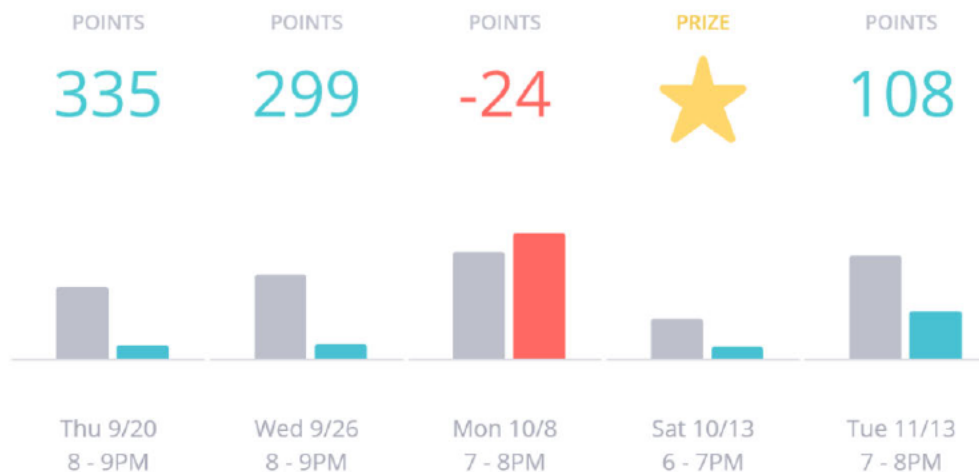
■ アグリゲートしたDRリソースは、家庭用DRを優遇するDRAMで活用

- Demand Response Auction Mechanism (DRAM) ※に参画し、電力会社のResource Adequacy (RA) 調達※に資するように、ダイヤモンド・リスpons資源をアグリゲートして提供

■ 収入から手数料を引いて需要家へ還元

- OhmConnect は、市場からの収入の20%を手数料として受け取り、残り80%を需要家へ還元している
- 個々の需要家に対しては、Ohm Hourにおける節電度合いに応じて、換金可能なポイントとして報酬を提供している
- 需要家あたりの平均年間報酬額は、1年あたり約100～300ドルである

Ohm Hourごとの予測消費量と実消費量に応じた獲得ポイント



※) 電力会社のResource Adequacy (RA) 達成のための調達先候補の1つとして、ダイヤモンド・リスponsなどの需要側エネルギー・リソースでRAの試験運用を行う事を目的に設立された実証プログラム。

RAとは、カリフォルニア州ではピーク電力量の115%までの予備力購入を電力会社に課している法的義務を指す。DRAMでは最低22MWの調達を電力3社 (PG&E、SCE、SDGE) に義務付け、

うち最低20%は住居用エネルギー・リソースからの調達を義務付けている

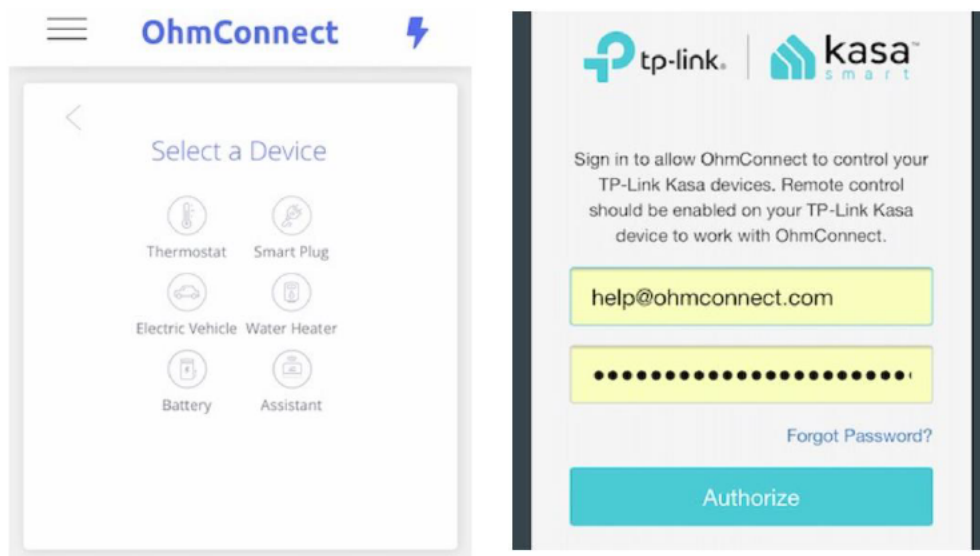
出所) 各事業者公開情報、環境省(2017)「平成28年度低炭素社会の実現に向けた中長期的再生可能エネルギー導入拡大政策検討調査委託業務」よりNRI作成

【参考】

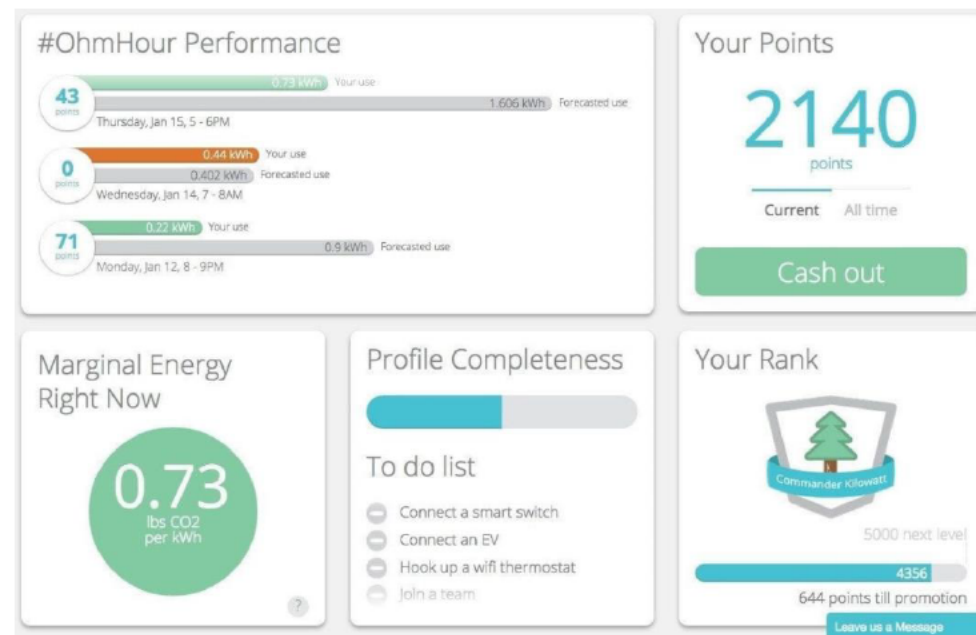
OhmconnectのAPIを活用したソフトウェア統合とUI設計

- APIを活用したソフトウェア統合により、需要家はスマホ上で簡単にスマートデバイスの制御権をOhmconnectに引き渡せる
- また、Ohmconnectはゲーミフィケーション（需要家を積極的なデマンド・レスポンスに動機づけられる工夫）により、顧客のエンゲージメントを高めている

スマートプラグ（tp-link）の制御権の渡し方



Ohmconnectのゲーミフィケーション



mosaic powerは、電気温水器を制御リソースとして、米国PJMの周波数調整市場に参入。補助金に頼らずに事業性を成立させており、既に1.5万弱のリソースを集約

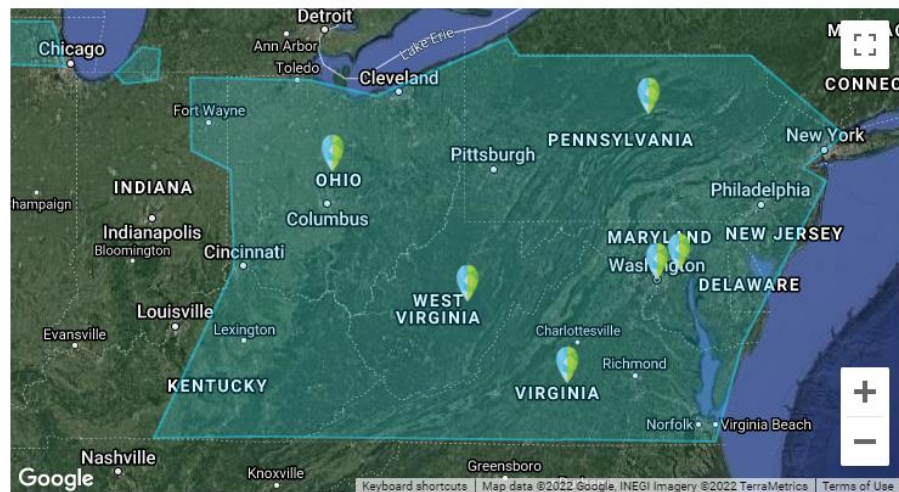
- 需要家の電気温水器の制御サービスを提供するmosaic powerは、2013年からPJM管内の集合住宅向けに Water Heater Efficiency Network (WHEN)を設置している。
- 同社の主な収益源はPJMの周波数市場。

mosaic power概要



制御実績（2022/2/10アクセス時点）

- リソース数：14,602
- リソース・オーナーへのメリット累積総額：2百万ドル以上
- 年間のCO2削減量：21,903トン



- WV: 1,690 Water Heaters (West Virginia)
- VA: 1,000 Water Heaters (Virginia)
- PA: 1,200 Water heaters (Pennsylvania, United States)
- OH: 6,402 Water Heaters (Ohio, United States)
- MD: 3,153 Water Heaters (Maryland)
- DC: 32 Water Heaters (Washington, DC)

- PJM管内各地の集合住宅等で設置がされている

Voltalisは仏国最大のDRアグリゲーター。DRによる収益を原資とし、顧客に対して無償で家電製品の運用最適化サービスを提供している

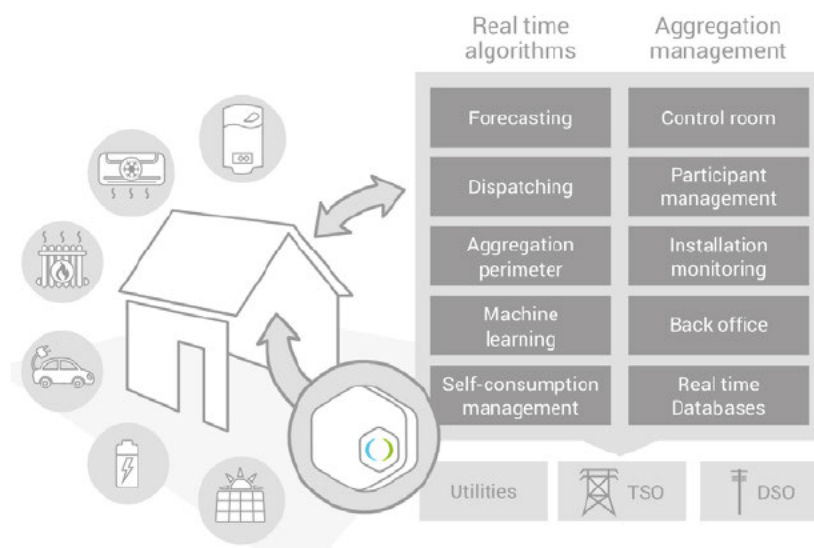
■ Voltalisは主に家電製品をアグリゲートし、DR/VPPサービスで収益を上げている

- 2023年2月時点で、住宅中心に15万以上の需要家と契約
- 需要削減入札（Appel d'Offres Effacement）を通じて、2025年までに721MW のDR容量を確保し、少なくとも2032年までフランスの電力系統をサポートしていく（2022年10月プレスリリース）
 - Voltalisは、入札において家庭用および商業用ビル（1MW 以下）に割り当てられた契約容量のうち、94%を獲得した
 - 今後、Voltalisのソリューションを45万世帯に導入する予定である

Voltalisの概要

設立年	2006
本拠地	フランス
従業員数	-
出資者・パートナー	投資会社Meridiam Infrastructure Finance等
展開地域	欧州（フランス中心）
実績・規模	● 住宅中心に15万顧客（2023年2月時点）

Voltalisの電力会社向けサービス



【参考】Voltalisのエネマネ用機器

■ Voltalisは下記2つの機器を、無償でユーザー宅に設置・維持管理する

■ モジュレーター

- 分電盤の中に取り付けられる
- 給湯機等の各機器と電氣的に接続され、リアルタイムでの消費電力量のモニタリングや、電力消費の低減を実行する

■ Voltalisパイロット

- モジュレーターとVoltalisプラットフォームを、GPRSまたはインターネットで繋ぐ
- これら情報は、アプリ上でユーザーもアクセス可能である

モジュレーター（左図）とVoltalisパイロット（中・右図）



ENECHANGEは小売事業者向けにDRプラットフォームを提供。

2021年には、サミットエナジーと協業し、スマートリモコン・スマートプラグを活用した実証を実施

- 需要家は、DR発動日の前日にメールで翌日の節電協力時間帯の通知を受け取り、DR当日あらかじめスマートデバイスと紐づけられたエアコン等の対象家電に対し、スマートデバイス経由で一定時間自動制御を行うことで節電量を創出
- 節電量等に応じてポイントが付与され、獲得ポイント数に応じてメリットが参加者に還元
- 参加者は行動変容による節電アクションをプラスすることでより多くのポイントを獲得可能

スマートデバイス型DRの概要

2022年のDR結果

制御機器の設定

- スマートリモコンとスマートプラグを受け取り、接続機器の設定を行う

DR時間帯の通知

- メールやLINEなどで、翌日のDR発動時間を通知

機器を自動で制御

- 通知内容に基づき、DR時間帯に自動的に機器を制御することで、変化量（ネガワット）を創出

変化量を確認

- 需要家が創出した変化量は、マイページから確認可能

報酬を受け取る

- 変化量の創出量等に応じ、需要家はメールなどでインセンティブを受け取る

「暖房運転20℃設定」を遠隔設定
(2022年冬)

DR指令時間帯の
デマンド削減量
0.1~0.35kWh/コマ

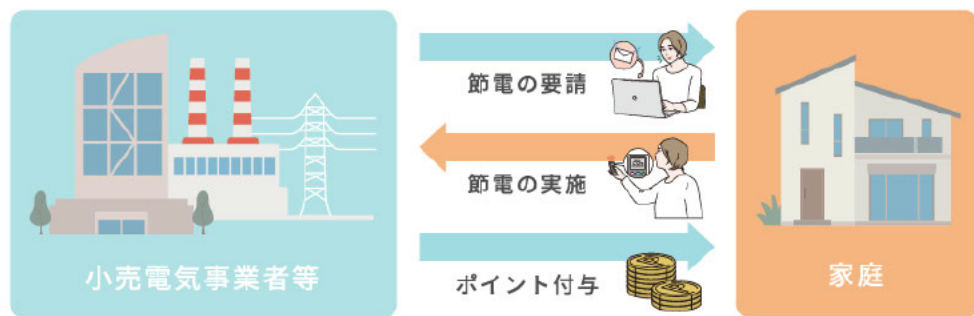
国が支援する「節電プログラム」では、プログラム参加者がプログラムに応じた電力使用量の削減を達成するとポイントを獲得可能。なお未達成でもペナルティはない

■ 国から「月間型」(kWh型) プログラム、「指定時型」(kW型) プログラムの2種類に対して支援を実施。

各小売は自社からの達成報酬に、国からの支援分を載せて、需要家にサービスを提供

- 「月間型」(kWh型) プログラム：前年の同月と比べて3%以上の電力使用量の削減を達成すると、月額1,000円（低圧）、2万円（高圧・特高）相当の特典を獲得可能
- 「指定時型」(kW型) プログラム：指定された日時に、ベースラインと比べて電力使用量を削減できた場合、削減量に応じた特典（40円/kWh上限での同額上乘せ）を獲得可能

節電プログラムの実施イメージ



節電効果の想定

This infographic provides a detailed breakdown of potential energy-saving effects for different household appliances. Each section includes a checklist of actions and the corresponding estimated energy-saving effect.

- 冷蔵庫 (Refrigerator):**
 - 冷感庫の冷やしすぎを避け（強一中）、扉を開ける時間を減らし、食品を詰め込みすぎないようにしましょう。 (約1%)
 - ※食品の備みにはご注意ください。
- エアコン (Air Conditioner):**
 - 重ね着をするなどして、無理のない範囲で室内温度を下げましょう。 (約2%)
 - 窓には厚手のカーテンを掛けましょう。 (約0.7%)
 - 目詰まりしたフィルターを清掃しましょう。 (約0.7%)
- 照明 (Lighting):**
 - 不要な照明は消しましょう。 (約4%)
 - リビングや寝室の照明の明るさを下げましょう。 (約1%)
- 温水洗浄便座 (Warm Water Toilet Seat):**
 - タイマー節電機能を利用しましょう。機能が無い場合は便座保温・温水の設定温度を下げ、便座のふたを閉じましょう。 (約0.1%)
- テレビ (TV):**
 - 省エネモードに設定し、画面の輝度を下げましょう。見ていないときは消しましょう。 (約1%)

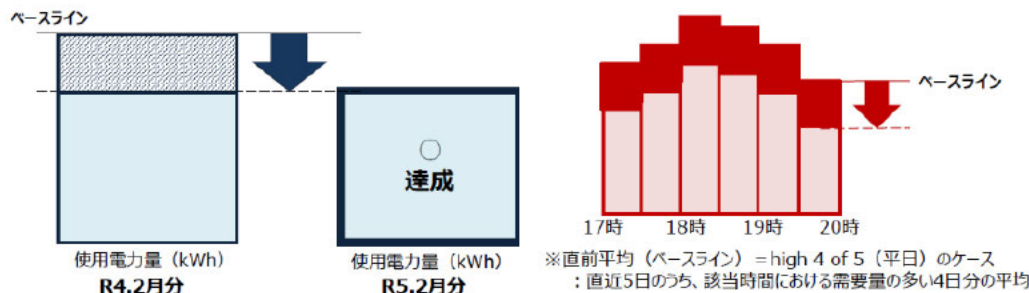
ガスの省エネ取組はこちら

- ガス給湯器 (風呂) (Water Heater):**
 - お湯の出し過ぎに注意し、シャワー時間を短くしましょう。 (省エネ効果 1.9%)
 - 入浴は間隔を空けずに入りましょう。 (省エネ効果 5.6%)
- 調理 (Cooking):**
 - 炎は鍋底からはみ出さないように、火力を調整しましょう。 (省エネ効果 0.3%)
 - お湯を流すときのお湯の温度を下げましょう。 (省エネ効果 0.6%)

※節電効果は1日間の家庭での電力使用量に対する節電効果の概算値で、地域・時間帯による違いを考慮に入れた全国平均の値です。地域・時間帯により節電効果は変動します。
※省エネ効果は白立湯沸かし器設計ガイドライン設定モデル住宅（一般モデル）を用いた東京での年間1回のガス消費量の削減率を元に算出した値です。地域・気候条件によって省エネ効果は変動します。

「月間型」(kWh型) プログラムのイメージ

「指定時型」(kW型) プログラムのイメージ



1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

収益源と契約形態の在り方

海外における電気料金型DRの普及状況

小売電気料金における普及状況

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

海外調査では、料金型DRを対象に、サービス事例について調査を実施

契約形態と収益源の主な対応関係

本調査のスコープ

			DRの確実性（Dispatchability）						
			←低		→高				
			需要家とアグリ（兼小売を含む）の契約形態						
			固定変動型 (時間帯別料金) TOU	準固定変動型 (クリティカルピークプライシング等) CPP	完全変動型 (リアルタイムプライシング) RTP	非コミット型リポート	コミット型リポート	制御権譲渡	
			電気料金の高い時間・低い時間を設定する	特定の時間帯のみに高額な料金を設定する	需給状況に応じて変動する料金を設定する	コミットは求めない 削減依頼で、実現時に報酬を支払う※	削減コミットに報酬を支払い、必要時に削減を依頼する※	設備の制御権をもらうことに報酬を払い、適宜制御する※	
アグリ（兼小売を含む） にとっての収益源	系統（市場）	需給調整市場							
		容量市場	米国ではPRDの例があるが基本対象外						
		卸電力市場							
	配電事業者	フレキシビリティ				市場自体の立ち上がりは先			
		インバランス低減							
	小売電気事業者	調達コスト低減							
		電気料金削減				上記（※部分）とは、報酬の流れが説明とは逆			

注：収益源が需要家となる場合は、ピークマネジメントによる基本料金削減や（変動料金が導入されていることを前提とした）需要シフト等による従量料金削減等の需要家が得られるメリットの一部を、需要家機器の制御実施や制御依頼を出すこと・制御実行を支援すること等に対する報酬として得ることを想定。このため、収入減が需要家の場合のみ、※に記載したアグリ⇒需要家への報酬とは逆の、需要家⇒アグリへの報酬と流れになる。

海外における料金型DRの普及状況 | （参考）諸外国のダイナミックプライシングの法規制

ダイナミックプライシングメニューの提供方法は、各国・各州で異なる

ダイナミックプライシングに関する各国・各州の料金タイプと提供方法、参加状況（2020年6月時点）

国・州	料金タイプ	提供方法	需要家の参加率・参加数
Arizona (APS, SRP)	Time-of-Use (TOU)	Opt-in	APS: 57%, SRP: 36%
California (PG&E, SCE, SDG&E)	Time-of-Use (TOU)	Default (2020)	TBD – 75-90%*
California (SMUD)	Time-of-Use (TOU)	Default	75-90%*
Colorado (Fort Collins)	Time-of-Use (TOU)	Mandatory	100%
Illinois (ComEd, Ameren IL)	Real-Time Pricing (RTP)	Opt-in	50,000
Maryland (BGE, Pepco, Delmarva)	Peak Time Rebate (PTR)	Default	80%
Michigan (Consumers Energy)	Time-of-Use (TOU)	Default (2020)	TBD – 75-90%*
Oklahoma (OG&E)	Variable-Peak Pricing (VPP)	Opt-in	20% (130,000)
Canada (Ontario)	Time-of-Use (TOU)	Default	90% (3.6 million)
France	Time-of-Use (TOU)	Opt-in	50%
Great Britain	Time-of-Use (TOU)	Opt-in	13% (3.5 million)
Hong Kong (CLP Power Limited)	Peak Time Rebate (PTR)	Opt-in	27,000
Italy	Time-of-Use (TOU)	Default	75-90%*
Spain	Real-Time Pricing (RTP)	Default	40%

* Estimated participation is based on historical trends

※なお、ダイナミックプライシングの提供を小売電気事業者に対して規制しているかどうかは未調査
出所) Ahmad Faruqui and Cecile Bourbonnais "Time of Use Rates: An International Perspective" 2020年6月より作成

1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

収益源と契約形態の在り方

海外における電気料金型DRの普及状況

小売電気料金における普及状況

カリフォルニア州

イギリス

ドイツ（参考）

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

収益源と契約形態の在り方

海外における電気料金型DRの普及状況

小売電気料金における普及状況

カリフォルニア州

イギリス

ドイツ（参考）

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

カリフォルニア州では、TOUに加え、準固定変動型や非コミット型リバートを提供している小売が多い

一般的な名称	概要	各種料金への対応状況（新規加入可否）					
		PG&E Pacific Gas and Electric	SCE Southern California Edison	SDG&E San Diego Gas & Electric	SMUD Sacramento Municipal Utility District	LADWP Los Angeles Department of Water and Power	CPA Clean Power Alliance
— (Fixed tariff)	- 時間帯に関係なく一律の単価が設定されており、変更されない - 使用量が増えるほど単価が高く設定	○	○	○	○	○	○
Time of Use	時間帯に応じて数段階の単価が設定	○	○	○	○	○	○
Critical Peak Pricing	需給ひっ迫タイミングに、高い単価を設定	×	×	○ TOU-DR-P Pricing Plan	○	×	×
Real Time Pricing	各コマの卸価格に連動して常時単価を設定	×	×	×	×	×	×
EV tariff (TOU)	EV充電向けに、夜間等に安価な単価を設定	○	○	○	○	×	○

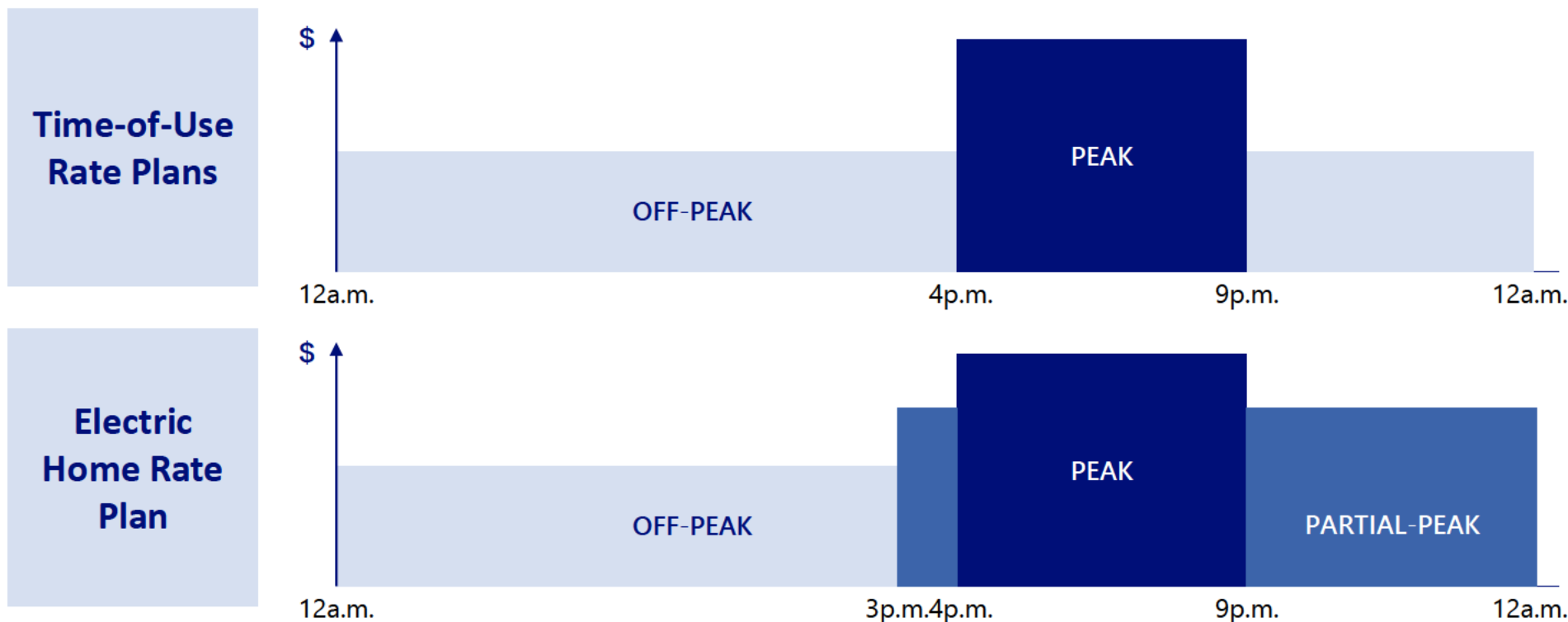
EV向けTOUメニューは、EVのみを対象とし、専用メーターの設置が必要（測り分け前提）

各小売では、デフォルトの電気料金としてTOUが提供されており、通常TOUメニューとしても複数種類が用意されている

■ Time-of-Use Rate Plans：一般的なTOUプラン

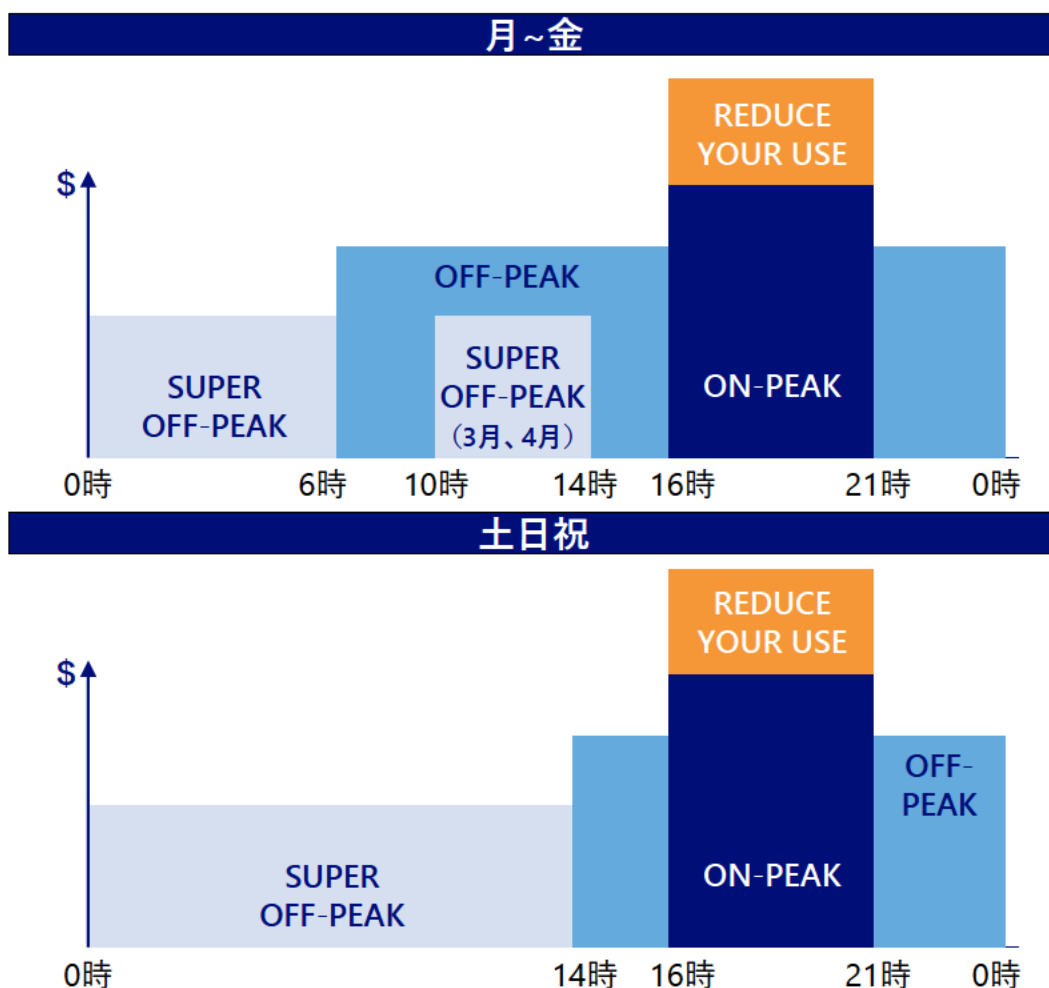
■ Electric Home Rate Plan：EVやヒートポンプの使用により電力使用量の多い家庭向けに提供しているプラン（オール電化でなくても可）

PG&E Time-of-Use Rate Plans/Electric Home Rate Plan



SDG&Eでは準固定変動型のメニューを提供しており、「Reduce Your Use Day」が年間最大18回呼びかけられ、午後4~9時の時間帯に高い価格が設定される

SDG&E TOU-DR-P Pricing Plan



		SUPER OFF-PEAK	OFF PEAK	ON-PEAK	REDUCE YOUR USE
対象時間	月~金	0時~6時 10時~14時	6時~16時 9時~0時	16時~21時	16時~21時 (呼びかけ時のみ)
	土日祝	0時~14時	14時~16時 21時~0時	16時~21時	16時~21時 (呼びかけ時のみ)
単価	Tier1 ≤130% baseline※	29.0¢	45.3¢	49.2¢	
	Tier2 >130% baseline※	40.7¢	57.1¢	60.9¢	
	Reduce Your Use Event Day				\$1.16

※baselineとは、一段階目の料金で使用可能な月間のエネルギー量を指し、居住エリアや季節等に応じて自動で設定される。本メニューは、設定されたbaseline×130%まで、一段階目の料金で使用可能な料金となっている

出所) SDG&E HP <https://www.sdge.com/residential/pricing-plans/about-our-pricing-plans/whenmatters> (2023/7 時点) より作成Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

SCEでは、非コミット型や制御権型の料金メニューを提供している。

- Summer Discount Plan：SDPイベント中に、SCEが自動的にエアコン制御を実施（制御権型）
- Smart Energy Program：SEPイベント中に、最大4回までSCEが自動的にエアコン制御を実施（制御権型）
- Power Saver Rewards Program：PSRイベント中に、電力使用量を削減することで報酬を獲得可能。なおプログラムへ参加しない場合においても罰則はない（非コミット型リベート）

SCE 制御権型/非コミット型リベート

	制御権型		非コミット型リベート
	Summer Discount Plan	Smart Energy Program	Power Saver Rewards Program
Maximum Savings	\$180/year	Up to \$40/year	Average \$40/year
Sign-Up Credit	—	\$75	—
How to Save	Central A/C automatically cycled off during events	Smart thermostat automatically adjusted	Lower your use of energy during events
Override Participation	Up to 5 times per year	Any time	—

SDG&Eは4つのEV向けTOUを提供。うち、3つは家庭需要にも適用されるが、1つはEVのみを対象とするメニューで、顧客負担でのEV用メーター導入が必要となる。

- EV-TOU-5、EV-TOU-2、TOU-ELECはEVを保有する家庭向けの料金メニューであり、追加の設備導入は不要だが、EV-TOUはEVのみを対象とするメニューであり、EV用のメーター導入が必須
 - 他社におけるEVのみを対象としたメニューにおいても、基本的にEV用のメーター導入は必須である (PG&EやSCE等)

SDG&E EV向けメニューの違い

	家庭需要向け		EV需要向け	家庭需要向け
	EV-TOU-5	EV-TOU-2	EV-TOU	TOU-ELEC
電力使用のシフト・節約両方への対応可否 Two ways to save: Shifting and conserving	✓	✓	✓	✓
ピーク料金の対象時間が16時~21時か否か Peak pricing between 4p.m. and 9p.m.	✓	✓	✓	✓
夜間、週末、休日のスーパー節約料金があるか Three pricing periods include super savings during nights weekends and holidays	✓	✓	✓	✓
基本月額料金が最低価格であるか Offers lowest pricing with Basic Monthly Service Fee	✓			✓
EV充電用に専用メーター設置が必要か Requires separate meter installation for EV charging			✓	

DP促進の観点では、大手電力におけるTOUへの移行が義務化されており、各社共に2019、2020年から移行開始。また足元では、大手小売に対するRTP提供も義務化された。

DP促進策		制定・提供者	概要
	Residential Rate Reform (2015~2019)	・ CPUC	・ 電力料金改革により、①段階料金の価格差の是正（段階を減らし、価格差を抑える） ②大手電力会社に対するTOU移行義務（移行後顧客選択権あり）を課し、SDG & Eは2019年3月から、SDG & Eは2020年10月から移行を実施するよう定めた*
	TOU Pilot Program (2016)	・ CPUC	・ TOUに関する住宅向けパイロットプログラム ・ 2019年までに住宅顧客をデフォルトでTOUに移行するための情報収集（TOU導入による電力消費変動、行動変容について）を実施
	Load Management Standards (2022)	・ CEC	・ 大手電力会社、CCAに対する下記の義務化 ・ 少なくとも1時間ごとに変動する小売電気料金を開発し、顧客に提供すること ・ Market Informed Demand Automation Server（MIDAS）データベースに、時間変動料金を提供し、更新すること ・ サードパーティサービスによる顧客の料金情報へのアクセスをサポートするための標準ツールを開発すること ・ 時間帯別料金や自動化技術に関する情報を、既存の顧客教育やアウトリーチプログラムに統合すること
*なお、TOUへの移行に関する顧客への情報提供・周知が十分でなく、結果として顧客満足度が下がっている状況にある			
電化・高効率化設備普及促進策		制定・提供者	概要
	建築物エネルギー基準 (2022)	・ CA州	・ 蓄電池設置義務、または設置レディの義務 ・ 電気ヒートポンプ機器の奨励（一部義務） ・ ガス機器を使用する場合は、オール電化レディの義務
	The Switch Is On	・ 建物脱炭素化連盟	・ The Switch Is Onは、建物脱炭素化連盟によって資金提供される消費者啓発キャンペーン ・ The Switch Is Onのサイトでは、獲得可能なインセンティブや認定請負業者等についての情報を提供している
	Golden State Rebates	・ CLEAResult (CPUCの指導の下) **	・ エアコン、スマートサーモスタット、電気ヒートポンプ給湯器、ガス給湯器に対する即時リベートクーポンを提供 ・ リベートクーポンは参加小売店で使用可能
	Comfortably CA	・ CLEAResult (CPUCの指導の下) **	・ 高効率の住宅および商業用暖冷房設備に関するリソースを提供する、州全体のエネルギー効率プログラム ・ 直接的な顧客インセンティブやリベートの提供はしていない

**PG&E、SCE、SoCalGas、SDG&Eのカリフォルニアの四つの投資所有公益事業（IOUs）の資金提供によって実施

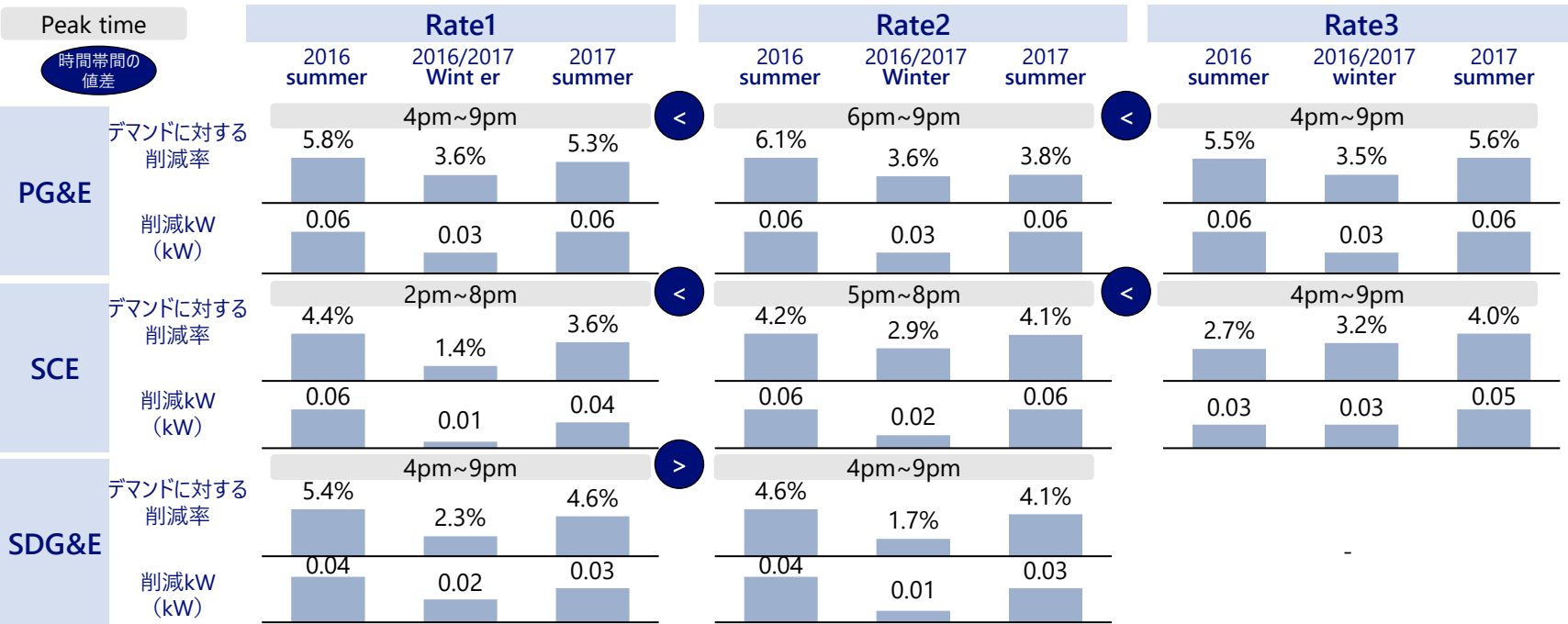
大手小売三社により、複数のTOUメニューを用いて実証が行われ、ピーク時のデマンド削減効果としては3~6%であり、また冬より夏の効果の方がTOUの削減効果が大きいことが分かった。

プログラムの概要

- CPUCによって決定されたTOU導入に向けた、カリフォルニア州全体の住宅向けオプトイン時間帯別使用料金（TOU）プライシングパイロット（2016~2017年）
- PG&E、SCE、SDG&Eの大手小売三社が参加。各社はそれぞれ複数のTOUメニューのオプションを用意し、各オプションに対し5万世帯以上の顧客を割り当て、TOU導入によるデマンド削減の効果・需要家の支払額への影響について、データ取得・分析を実施
 - 各オプションに対する需要家の割り当ては、選択バイアスを排除するために無作為に割り当てを実施

デマンド削減の効果

- ピークタイムにおけるデマンドの削減率は3~6%程度
- ほとんどのTOUメニューにおいて、冬より夏の方がデマンドに対する削減率、削減kW共に大きい結果となった
- なお、時間帯間の値差の大小による削減率、削減（kW）の傾向はみられない



TOUレートへ移行したことによる夏季期間における支払額は増加したが、年間支払額はわずかに減少する結果となった。また暑い気候地帯では離脱率が高い結果となった。

需要家の 支払額への 影響

- 夏季期間におけるTOUレートの支払額は増加（PG&E、SCE）
 - 全ての顧客セグメント・気候地帯において、夏季期間におけるTOUレートの支払額は、通常支払額より\$5~40程度高くなった
 - 支払額増加の影響は、暑い気候地帯 > 穏やかな気候地帯 > 涼しい気候地帯 となった
- 年間を通じたTOUレートの支払額はわずかに減少（三社）
 - 殆どの顧客において、年間の支払額はわずかに減少した
 - なお、特に暑い気候地帯においては、TOUレートの適用により季節的な支払額の変動が大きくなることに注意が必要

顧客離脱に 関する分析

- TOUレートに不満を持つ顧客による離脱率は、細かいセグメントレベルで見るとそれぞれ1~15%程度となり、レートやサービス地域、気候地域、顧客セグメントによって異なった（2017年9月末時点）
 - PG&Eでの離脱率は1~10%、SCEでは0.5~14%、SDG&Eでは1~3.9%
 - エリアの気候による離脱率の違いは、暑い気候地帯 > 穏やかな気候地帯 > 涼しい気候地帯 となった

(参考) PG&E Pilot Rate

Pilot Rate 1

Tariff	Season	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
Weekday	Summer	Off-Peak(30.7¢)																Peak(41.0¢)							
	Winter	Off-Peak(26.1¢)																Peak(28.0¢)							
	Spring	Off-Peak(26.1¢)																Peak(28.0¢)							
Weekend	Summer	Off-Peak(30.7¢)																							
	Winter	Off-Peak(26.1¢)																							
	Spring	Off-Peak(26.1¢)																							

Pilot Rate 2

Tariff	Season	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
Weekday	Summer	Off-Peak(28.6¢)																Partial-Peak		Peak(43.5¢)					
	Winter	Off-Peak(26.0¢)																		Peak(28.6¢)					
	Spring	Off-Peak(26.0¢)																		Peak(28.6¢)					
Weekend	Summer	Off-Peak(28.6¢)																Partial-Peak		Peak(43.5¢)					
	Winter	Off-Peak(26.0¢)																		Peak(28.6¢)					
	Spring	Off-Peak(26.0¢)																		Peak(28.6¢)					

Pilot Rate 3

Tariff	Season	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
Weekday	Summer	Off-Peak(27.8¢)																Peak(55.6¢)							
	Winter	Off-Peak(26.1¢)																Peak(28.0¢)							
	Spring	Off-Peak(25.8¢)										Super Off-Peak(17.4¢)					Peak(34.7¢)								
Weekend	Summer	Off-Peak(27.8¢)																							
	Winter	Off-Peak(26.1¢)																							
	Spring	Off-Peak(25.8¢)										Super Off-Peak(17.4¢)													

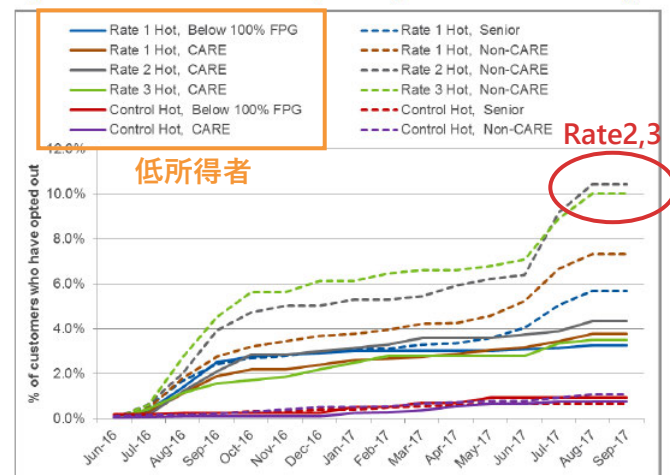
(参考) 暑い気候地帯程離脱率が高い(受容性が低い)ほか、
低所得者層と比較して高所得者層の方が離脱率が高いことがわかる

■ 暑い気候地帯ではピークタイムの価格が高いRate2,3の離脱率が高いが、その他のエリアではその限りではない

PG&Eにおける離脱率

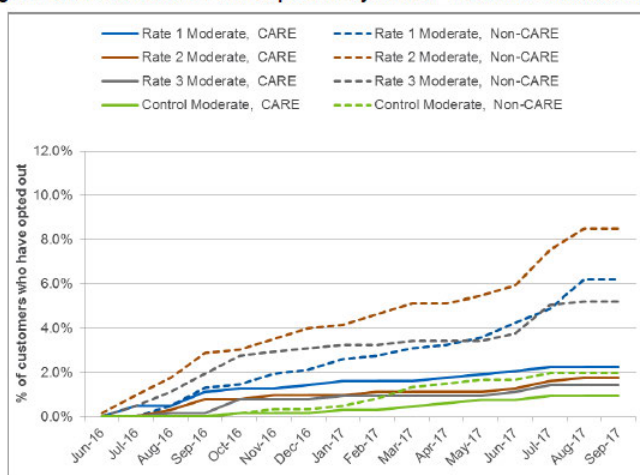
Hot Climate Region

Figure 3.2-1: Cumulative PG&E Opt Outs by Month – Hot Climate Region



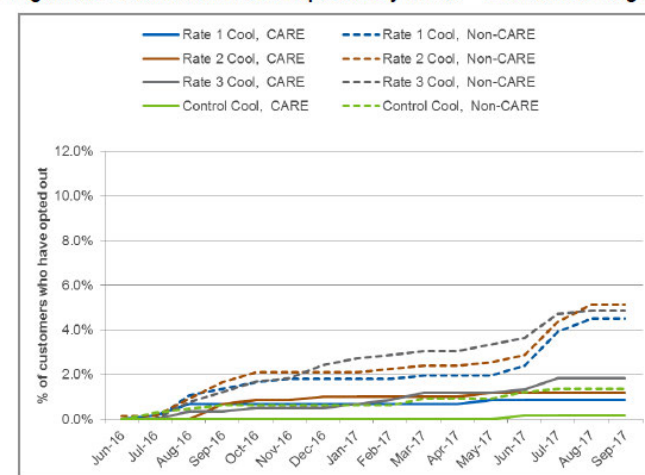
Moderate Climate Region

Figure 3.2-2: Cumulative PG&E Opt Outs by Month – Moderate Climate Region



Cool Climate Region

Figure 3.2-3: Cumulative PG&E Opt Outs by Month – Cool Climate Region



*CARE (California Alternate Rates for Energy) : 低所得者向けの特別な料金支援プログラム

出所) CPUC "California Statewide Opt-in Time-of-Use Pricing Pilot" (2018/3) より作成

(参考) SCE Pilot Rate

Pilot Rate 1

Tariff	Season	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
Weekday	Summer	Super Off-Peak(23.2¢)								Off-Peak(27.8¢)						Peak(34.8¢)									
	Winter	Super Off-Peak(22.7¢)								Off-Peak(22.7¢)						Peak(27.3¢)									
Weekend	Summer	Super Off-Peak(23.2¢)								Off-Peak(27.8¢)															
	Winter	Super Off-Peak(22.7¢)								Off-Peak(22.7¢)															

Pilot Rate 2

Tariff	Season	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
Weekday	Summer	Super Off-Peak(17.6¢)								Off-Peak(29.1¢)								Peak(55.2¢)							
	Winter	Super Off-Peak(17.7¢)								Off-Peak(25.5¢)								Peak(27.6¢)							
Weekend	Summer	Super Off-Peak(17.6¢)								Off-Peak(29.1¢)															
	Winter	Super Off-Peak(17.7¢)								Off-Peak(25.5¢)															

Pilot Rate 3

Tariff	Season	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
Weekday	Summer	Off-Peak(16.3¢)											Peak(22.6¢)				Super On-Peak(37.0¢)								
	Winter	Off-Peak(18.3¢)											Mid Peak(21.1¢)												
	Spring	Off-Peak(18.3¢)											Super Off Peak(10.0¢)				Peak(25.0¢)								
Weekend	Summer	Off-Peak(16.3¢)											Mid Peak(18.7¢)												
	Winter	Off-Peak(18.3¢)											Super Off Peak(10.0¢)				Mid Peak(21.1¢)								
	Spring	Off-Peak(18.3¢)											Super Off Peak(10.0¢)				Mid Peak(21.1¢)								

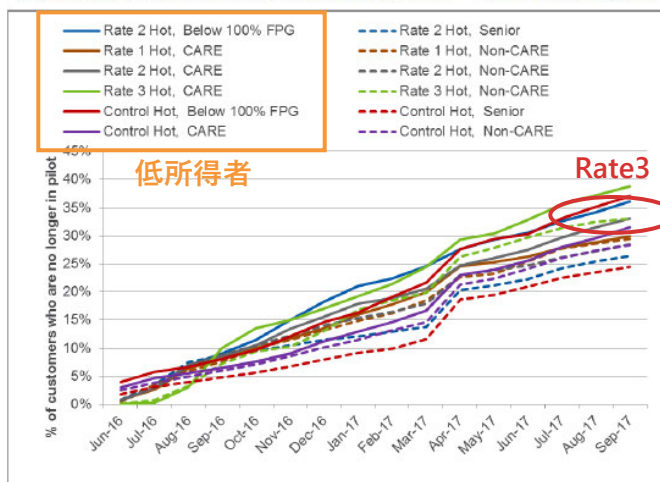
(参考) 暑い気候地帯程離脱率が高い(受容性が低い)ほか、
高所得者層と比較して低所得者層の方が離脱率が高いことがわかる(PG&Eと反対の傾向)

■ 暑い気候地帯ではピークタイムの価格が高いRate3の離脱率が高いが、その他のエリアでは比較的差が小さい

SCEにおける離脱率

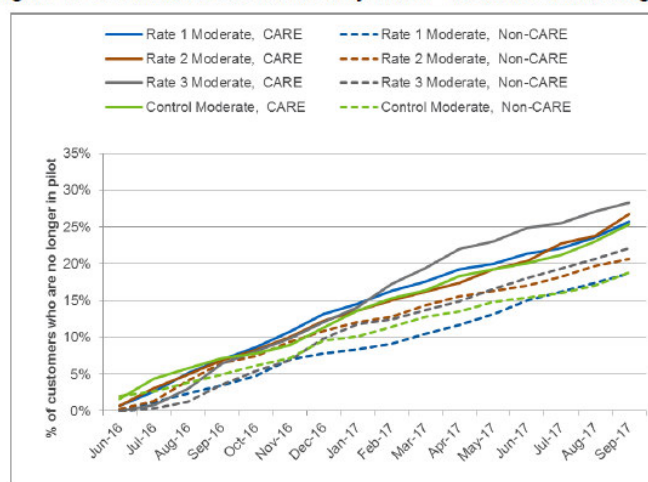
Hot Climate Region

Figure 4.2-5: Cumulative SCE Attrition by Month – Hot Climate Region



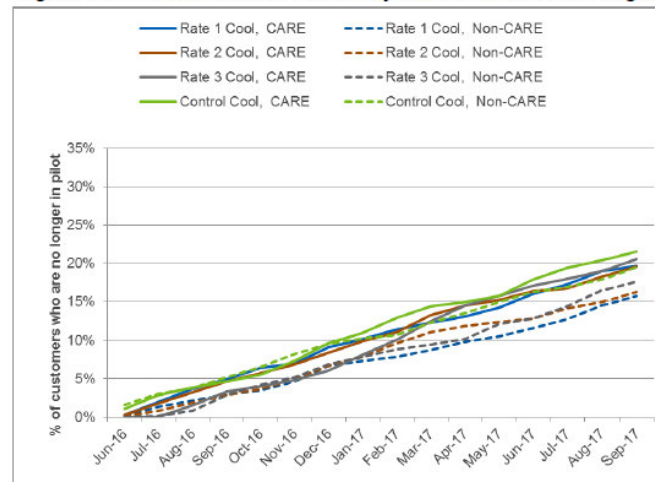
Moderate Climate Region

Figure 4.2-6: Cumulative SCE Attrition by Month – Moderate Climate Region



Cool Climate Region

Figure 4.2-7: Cumulative SCE Attrition by Month – Cool Climate Region



*CARE (California Alternate Rates for Energy) : 低所得者向けの特別な料金支援プログラム

出所) CPUC "California Statewide Opt-in Time-of-Use Pricing Pilot" (2018/3) より作成

海外における料金型DRの普及状況 | 小売電気料金における普及状況 | カリフォルニア州 | TOU Pilot Program | SDG&E (参考) SDG&E Pilot Rate

Pilot Rate 1

Tariff	Season	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
Weekday	Summer	Super Off-Peak(32¢)						Off-Peak(38¢)										Peak(62¢)							
	Winter	Super Off-Peak(39¢)						Off-Peak(40¢)										Peak(41¢)							
Weekend	Summer	Super Off-Peak(32¢)														Off-Peak(38¢)		Peak(62¢)							
	Winter	Super Off-Peak(39¢)														Off-Peak(40¢)		Peak(41¢)							

Pilot Rate 2

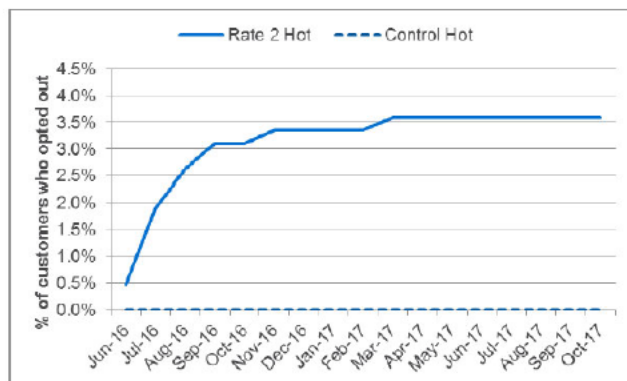
Tariff	Season	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
Weekday	Summer	Off-Peak(36¢)																Peak(62¢)							
	Winter	Off-Peak(39¢)																Peak(41¢)							
Weekend	Summer	Off-Peak(36¢)																Peak(62¢)							
	Winter	Off-Peak(39¢)																Peak(41¢)							

(参考) 暑い気候地帯程離脱率が高い(受容性が低い)ほか、
低所得者層と比較して高所得者層の方が離脱率が高いことがわかる

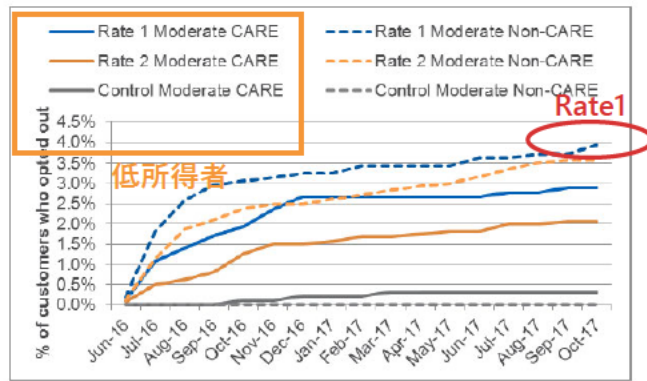
■ エリアに関わらず、時間帯ごとの料金差が大きいRate1の方が離脱率が高いが、その差は小さい

SDG&Eにおける離脱率

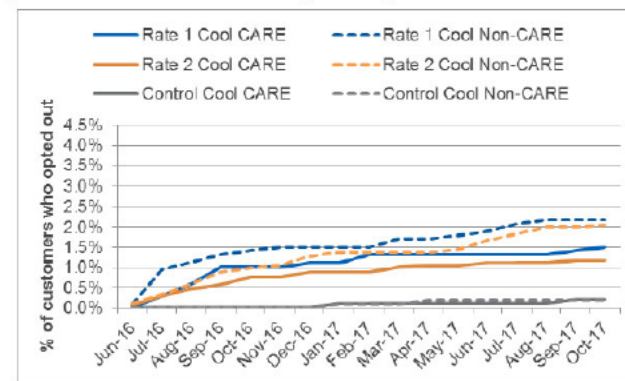
Hot Climate Region



Moderate Climate Region



Cool Climate Region



*CARE (California Alternate Rates for Energy) : 低所得者向けの特別な料金支援プログラム

出所) CPUC “California Statewide Opt-in Time-of-Use Pricing Pilot” (2018/3) より作成

カリフォルニア州では、2023年度から大手電力会社等によるRTPの提供が義務化される

■ CECは2022年10月に2022 Load Management Standardsを採択した

- CEC（California Energy Commission）は、カリフォルニア州の主要なエネルギー政策・計画機関として、エネルギー使用の転換を支援するための基準を採択する法的権限を有している

■ 同基準により、ダイナミックプライシングと、それに応じた自動機器制御が促進され、需要家の電気料金の削減と系統の信頼性向上に繋がる見込みである

2022 Load Management Standardsの概要

項目	内容
施行年	2023年4月1日
対象	- 大手電力会社（PG&E、SCE、SDG&E、SMUD、Los Angeles Water and Power） - 大規模コミュニティ・ CHOイス・アグリゲーター※1
対象の義務	- 少なくとも1時間ごとに変動する小売電気料金を開発し、顧客に提供すること - Market Informed Demand Automation Server（MIDAS）データベースに、時間変動料金を提供し、更新すること - サードパーティサービスによる顧客の料金情報へのアクセスをサポートするための標準ツールを開発すること - 時間帯別料金や自動化技術に関する情報を、既存の顧客教育やアウトリーチプログラムに統合すること
想定される便益	- 山火事、猛暑、地震などの緊急時に自動負荷シフトを促進することで、グリッドの信頼性を向上させる - 建物の所有者や居住者に必要なデータや信号を与え、電力価格、GHG intensity、またはフレックス・アラートに従って電気機器の電力使用を自動的にシフトさせることで、建物性能の最適化を促進する - 夏のピーク時のエネルギー使用量を120ギガワット時ほど削減する 2,400万ドルのコストで、15年間で合計2億6700万ドルを消費者に節約させる

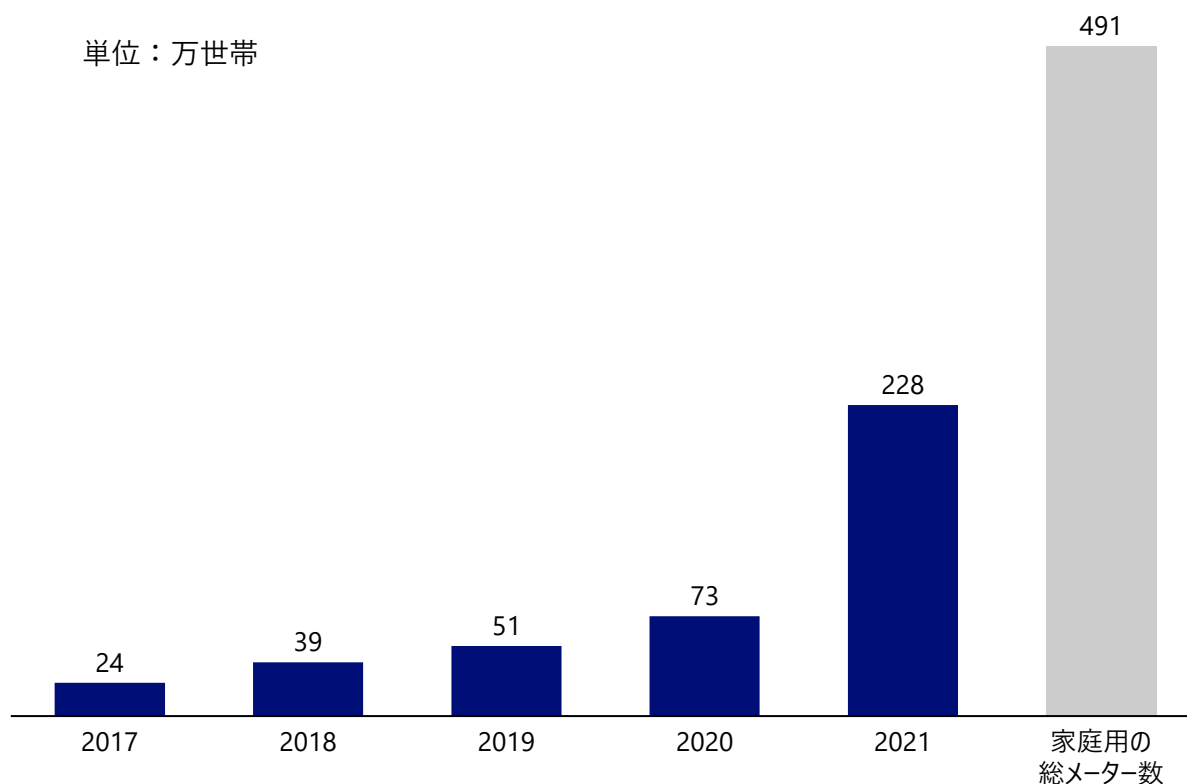
※1）CCA（Community Choice Aggregation）に基づく住民、ビジネス、さらに公共施設用の電力需要をまとめて購入する地方自治体等
出所）CEC, “2022 Load Management Standards Rulemaking, Fact Sheet,” 2022年10月より作成

PG&Eにおいては、2021年時点でDPへの参加は総世帯の半数程度に留まっているが、2020年から2021年にかけて急増している。

- 2021年にかけてDP参加数が増加しているが、PG&Eにおいて2020年10月～2022年の間に多くの顧客をTOUへ自動的に移行していることが理由として挙げられる

PG&Eにおけるダイナミックプライシングへの参加状況

単位：万世帯



ダイナミックプライシングに含まれる料金メニュー

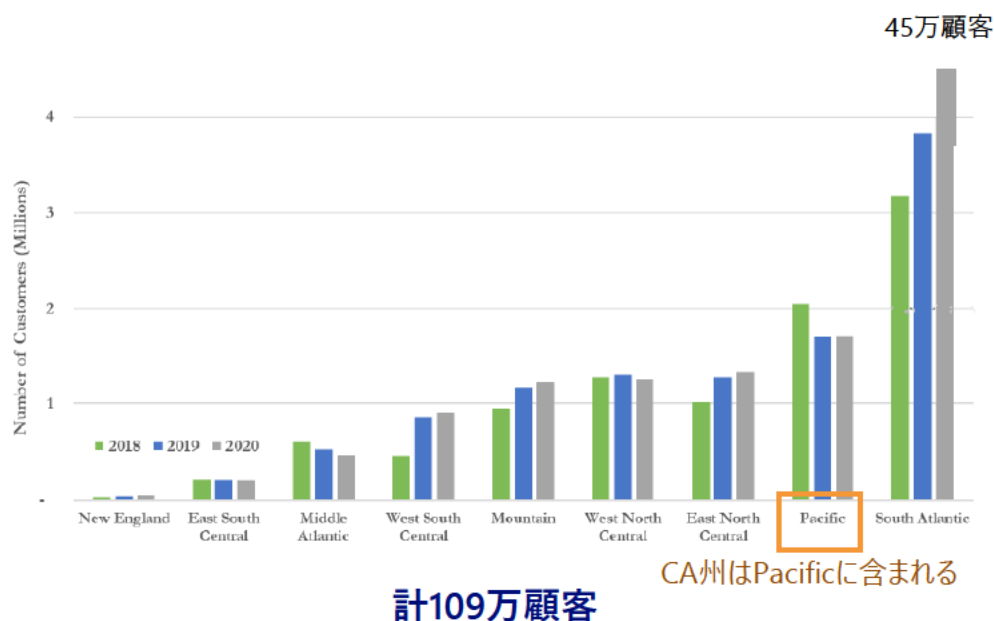
- Time of Use Prices (TOU)
- Real Time Pricing (RTP)
- Variable Peak Pricing (VPP)
- Critical Peak Pricing (CPP)
- Critical Peak Rebate (CPR)

海外における料金型DRの普及状況 | 小売電気料金における普及状況 | カリフォルニア州 | (参考) 米国におけるDRの普及状況

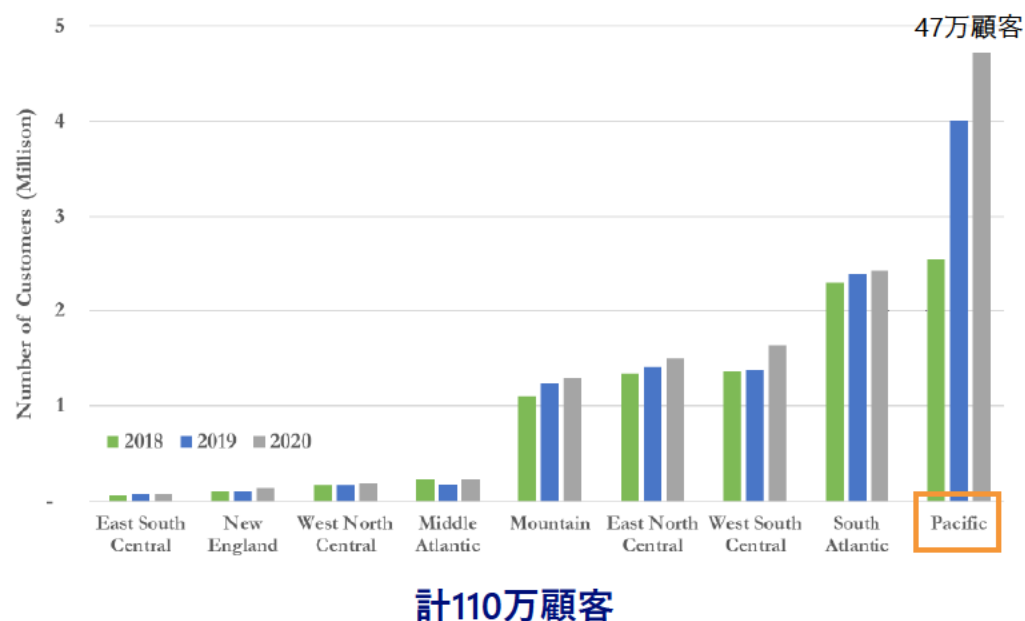
米国におけるダイヤモンド・リスパンスプログラムおよびダイナミックプライシングプログラムの加入数は増加を続けている

ダイヤモンド・リスパンスとダイナミックプライシングへの参加状況

ダイヤモンド・リスパンス



ダイナミックプライシング



1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

収益源と契約形態の在り方

海外における電気料金型DRの普及状況

小売電気料金における普及状況

カリフォルニア州

イギリス

ドイツ（参考）

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

一律単価でありながらも市場状況に応じて定期的に単価が変更されるSVTが主流。
過去には固定変動型のEconomy7,10も提供されていたが、現在も提供する小売は少ない

■ Fixed tariffについては、小売によっては、現状の市場価格変動を考慮して新規顧客への提供は行わないという判断をしている模様（制度的には可能）

一般的な名称	概要	各種料金への対応状況（新規加入可否）					
		大手電力会社			大手新電力		
		British Gas	EDF Energy	E.ON Next	Octopus Energy	OVO Energy (+SSE Energy Service)	
Fixed tariff	・時間帯に関係なく一律の単価が設定されており、変更されない	○	×	×	○	×	
Standard Variable tariff (SVT)	・時間帯に関係なく一律の単価が設定されるが、市場状況に応じて単価が定期的に変更される	○	○	○	○	○	
Economy7 Economy10	・Economy7はオフピーク時間帯7時間（通常夜間）、Economy10はオフピーク時間帯10時間に安価な単価が設定	×	×	×	○ (7のみ)	×	
上記以外	・時間帯に応じて数段階の単価が設定	×	×	×	×	×	
Critical Peak Pricing	・需給ひっ迫タイミングに、高い単価を設定	×	×	×	×	×	
Real Time Pricing	・各コマの卸価格に連動して常時単価を設定	×	×	×	○	×	
EV tariff (TOU)	・EV保有者向けに、夜間等に安価な単価を設定 ・EV以外の家庭需要も料金対象	○ (EV保有者向け)	○ (EV保有者向け)	○ (EV保有者向け)	○ (EV保有者向け)	×	(EV向け制御権型はあり)

Economy7、10は対応メーターによる計量に基づいて精算を行うTOUであり、Economy7は過去には標準的に提供されてきたが、足元では新規契約を受け付けていない小売が多い

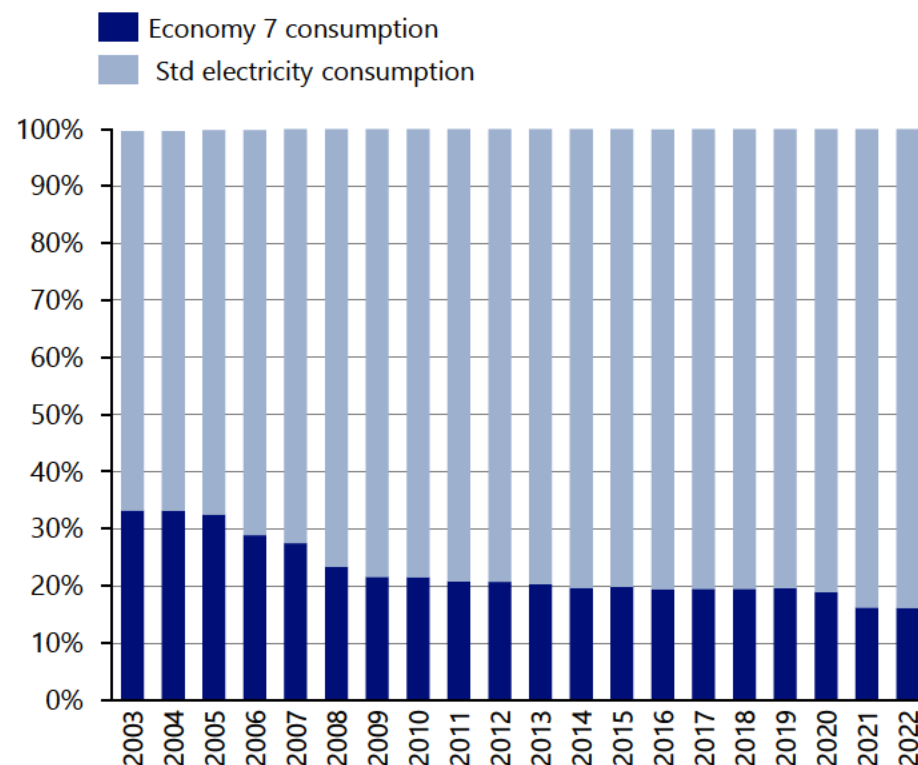
- Economy7、10は、対応する計測器（Economy7 meter、Economy10 meter）による計量に基づいて精算を行うTOUメニュー
- 多くのBig6・新電力において、これまでEconomy7、10は1プランとして提供されてきたが、現状新規契約可能な小売は限られている

Economy7、10の料金プラン例（EDF、現在は新規契約は不可）

London (Direct Debit)	Daily standing charge	Day rate (kWh)	Night rate (kWh)
		8時~22時	22時~8時 (7時間)
Economy 7	33.25p	50.60p	14.56p

London (Direct Debit)	Daily standing charge	Peak rate (kWh)	Off Peak rate (kWh)
		エリアごとに時間設定	エリアごとに時間設定 (10時間)
Economy 10	33.25p	62.07p	14.56p

Economy7契約顧客割合の推移



イギリスにおけるEV向けのTOUは、
基本的に、全家庭需要を対象としたEV保有者向けTOUとして提供されている

イギリスにおけるEV向けのメニュー例

	EV向けTOU				
	大手電力会社			大手新電力	
	British Gas	EDF Energy	E.ON Next	Octopus Energy	OVO Energy (+SSE Energy Service)
	Electric vehicle (EV) tariffs	GoElectric Overnight	Next Drive	Octopus Go	Charge Anytime
電気料金概要	- 午前12時から午前5時までの間に使用する電力に対して低い価格（9.4p/kWh）を提供 - 提供電力は再エネ	- 冬季は午前12時から午前5時まで、夏季は午前1時から午前6時までの間、5時間のオフピーク電力（8p/kWh）を提供 - 提供電力はゼロカーボン（原発由来）	- 午前12時から午前7時までの間に使用する電力に対して低い価格（9.5p/kWh）を提供 - 提供電力は再エネ	- 午前12時半から午前4時半までの間に使用する電力に対して低い価格（9.5p/kWh）を提供 - 提供電力は再エネ	- EV充電分を対象に、いつでも10p/kWhで充電可能* - 充電が必要な時間を設定すると、最適な時間に自動で充電を実施
加入条件	- 自宅で充電できるEVを保有していること - British Gasのスマメを保有していること（保有していない場合は無償で設置）	- 自宅で充電できるEVを保有していること - 保有しているスマメがEDF Energyのシステムと互換性があること	- 自宅で充電できるEVを保有していること - スマメを保有していること（保有していない場合は無償で設置）	- 自宅で充電できるEVを保有していること - Octopus Energyが接続可能なスマメを保有していること	- 自宅で充電できるEVを保有していること - 保有しているスマメがOVO Energyのシステムと互換性があること - EVまたはEV充電器がOVO Energyのシステムと互換性があること

*いつでも同じ価格のため、TOUではないが、EV向けメニューとして記載

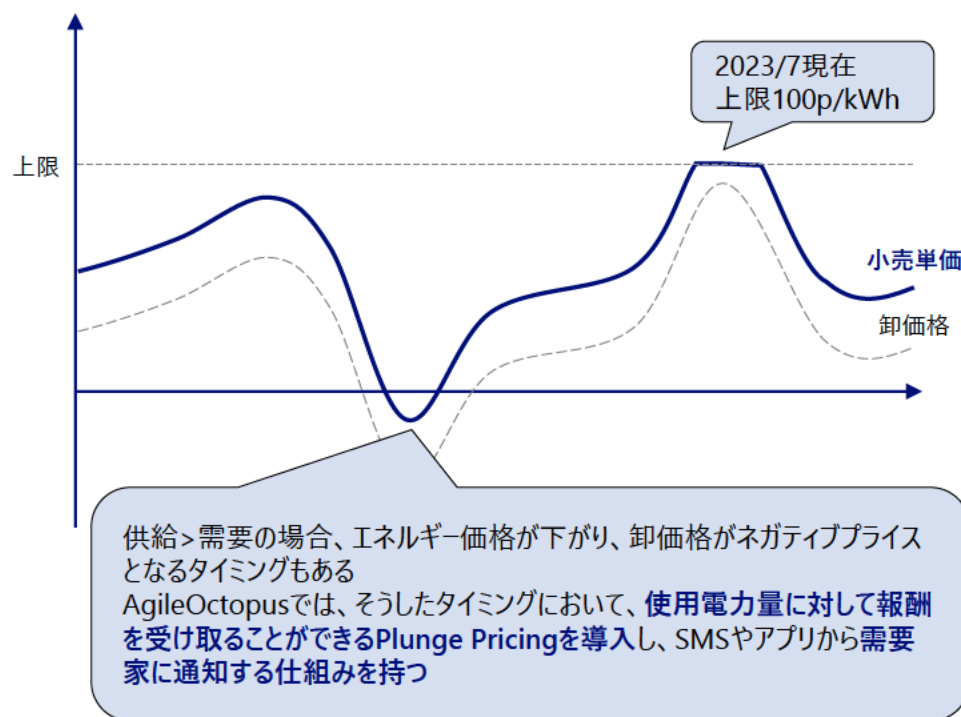
Agile Octopusでは30分毎の小売価格を設定しており、通常夕方ごろに翌日の24時間(48コマ)の価格が公表される

- Octopusは、Agileに契約し、火力発電が稼働するピーク時間の消費を減らし、再エネ余剰となっているオフピーク時間の消費を増やすことで、電力システムの脱炭素化に貢献可能としている
- 当該メニューへの加入には、スマートメーターの導入が条件になっている

Agile Octopusの概要

	概要
加入条件	・スマートメーターを保有していること
料金価格の設定	・30分毎に価格が設定される ・毎日、16~20時（通常16時頃）に翌日の24時間の価格が公表される ・なお、上限価格あり（2023/7現在 100ペンス/kWh）
ターゲット顧客層	・EVや蓄熱式設備を持つ需要家 ・ピークタイムから需要をシフトできる需要家

Agile Octopusのイメージ



British Gasが提供しているPeakSaveは、需給状況に応じて顧客に需要増/減を依頼し、その実績に応じて電気料金を調整する（割引く）仕組み

- PeakSave Summer Sundays：夏季中毎週日曜日に、日中5時間半額の電気料金時間帯を設ける
- PeakSave Winter：冬季中の需給ひっ迫タイミングに節約を依頼し、節約量に応じて電気料金を割引く

PeakSave Summer Sundays の実施概要

PeakSave Summer Sundays の開始

- ・ メールでPeakSave Summer Sundayイベントの連絡が送信される

電気の使用

- ・ 11時~16時の間半額で電気を使用できるため、通常より多い電力使用を行う

報酬の受け取り

- ・ スマートメーターが使用量を計測し、時間内に使用した量の半分をアカウントにクレジットとして返金

1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

収益源と契約形態の在り方

海外における電気料金型DRの普及状況

小売電気料金における普及状況

カリフォルニア州

イギリス

ドイツ（参考）

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

ドイツにおいてはDP普及はほぼ進んでおらず、その背景には低いスマメ普及率（20%未満）が上げられる

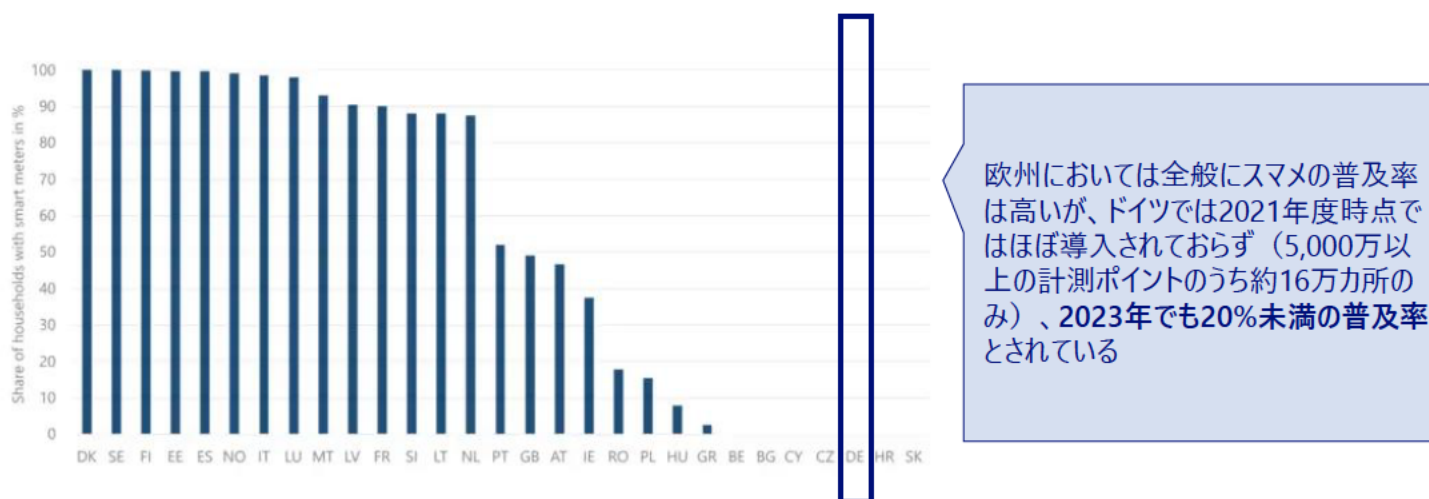
■ドイツにおいてはダイナミックプライシングの契約顧客は約10万顧客（高圧低圧含む）で、約5,000万の電力顧客のほとんどは単価が固定された料金メニューの契約となっている

- 現状10万人以上の顧客を持つ大手小売だけにDP提供義務が課されている

■背景としては、ドイツにおいてスマメ普及が遅れていることが上げられる

- ドイツにおけるスマメ普及率は2023年時点で20%未満
- 普及が進まなかった要因としては、法的に強制されていないこと、官僚的な障壁、セキュリティの懸念、複雑な導入手続き等が挙げられている

欧州におけるスマメ普及率（2021年）



なお、23年4月にはスマメ導入加速に向けた法案を施行しており、2030年に向けて低圧・高圧共にスマメ全面導入を進める他、2025年以降には小売にDP提供義務化を課す予定

- 2023年4月に、ドイツ政府はスマートメーター導入を加速するための法案を施行
- 2030年までにほぼ全面的なスマメ導入を達成することを目標とし、達成に向けてより短いスパンでの普及率目標も課している
- また併せて2025年以降、顧客数に関わらず全ての小売において、ダイナミックプライシングを提供する義務が課される

法案におけるスマメ導入に向けた目標

スマメ導入の 義務的期限	普及率目標		
	20%	50%	95%
家庭需要家 小規模業務・産業需要家 (~10MWh) 小規模発電者 (~25kW)	~2025年	~2028年	~2030年
大規模業務・産業需要家 (10MWh~) 大規模発電者 (100kW~)	~2028年	~2030年	~2032年

出所) JETRO <https://www.jetro.go.jp/biznews/2023/05/0e3bb4fcd247b6da.html>

ドイツ BMWK (連邦経済・気候保護省) プレスリリース <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2023/05/20230512-smart-meter-gesetz-final-beschlossen.html>

1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

海外におけるDRready動向調査

国内の機器の現状調査

(参考) 低圧DRアグリゲーションに関するヒアリング まとめ

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

海外におけるDRready動向調査

海外動向の概要

豪州・南オーストラリア州

英国

WA州/OR州

CA州

EU

国内の機器の現状調査

(参考) 低圧DRアグリゲーションに関するヒアリング まとめ

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

海外におけるDRready動向調査

海外動向の概要

豪州・南オーストラリア州

英国

WA州/OR州

CA州

EU

国内の機器の現状調査

(参考) 低圧DRアグリゲーションに関するヒアリング まとめ

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

“Smart Ready”はヒートポンプやEV充電器に関する文献で言及されているが、これらの文献において明示的な定義は与えられていない

IEA付属書におけるSmart Readyへの言及

- 挙げている要件は相対的な視点としての評価軸に留まり、“Smart Ready”の状態を明確に定義しようと試みたものではない点に留意

RTPIの研究報告書におけるSmart Readyへの言及

- 自動運転車及び電気自動車法（2018）におけるEV充電器の充足要件の一部を“Smart Ready”と呼称しているが、“Smart Ready”そのものの定義には言及していない点に留意

原文

3.2 Defining Required Capabilities for Smart-Ready Heat Pump Systems

We consider the most important elements of being “smart-ready” (for the purpose of this annex) as follows:

1. **Connectivity** – internet-based likely to become dominant.
2. **Communication to and from the HP** - ability to measure detailed information on current status and ability to communicate this externally, and the ability to accept and automatically respond to dynamic steering signals.
3. **Control** – sophistication of algorithms to translate communicated data into optimal heat pump performance.

拙訳

3.2 スマートレディのヒートポンプ機能に求められる能力の定義

我々は（この付属書の目的において）以下が“smart-ready”であることの最も重要な要素であると考え

1. 接続性：インターネットに接続できる状態であるか
2. ヒートポンプとの双方向通信：現在の状態に関する詳細な情報を測定し、外部に伝達する能力、および動的な信号を受容し、自動的に応答する能力
3. 制御：通信データを最適なヒートポンプの動作に変換するアルゴリズムの高度化

National policy support for electric vehicles

...

Taking powers through the Automated and Electric Vehicles Act (2018) to ensure that chargepoints are:

- Available at motorway service areas and large fuel retailers;
- easily accessed and easy to use;
- ‘smart ready’ (smart in the sense of being able to transmit and receive data and respond to external signals)

...

EVに対する英国の政策支援

...

自動運転車及び電気自動車法（2018）をもって、EV充電器が次の事項を満たすことを保証する

- 高速道路のサービスエリアおよび大型のガソリンスタンドで利用可能であること
- アクセスが容易であり、使いやすいこと
- ‘smart ready’であること（smartはデータの送受信や外部信号への応答が可能という意味である）

...

SA州、英国、WA州/OR州は機器のDR対応に関する規制を設けており、CA州とEUでは建築物のDR機能を建築物評価への反映や性能表示に結び付ける試みを行っている

海外のDRready関連制度の現状

国	機器に対する制度				建築物に対する制度	
	複数機器		単一機器		エネルギー効率基準	性能表示
	豪州	SA州（豪州）	英国	WA州/OR州（米国）	CA州（米国）	EU
規定する文書	Greenhouse and Energy Minimum Standards Act 2012（未改定）	Electricity (General) Regulations 2012	The Electric Vehicle (Smart Charge Points) Regulations 2021	WAC 194-24-180（WA） House Bill 2062（OR）	2022 Building Energy Efficiency Standard SECTION 110.12	Energy Performance of Building Directive (EPBD)
制度	機器に対するDR対応の豪州規格AS4755への適合の義務化		EV充電器に対するスマート機能の具備とオフピーク充電の標準設定の義務化	電気温水器に対するDR対応の通信インターフェース規格ANSI/CTA-2045-Aへの適合の義務化	建築物がOpenADRへの直接/間接※の対応を義務化（主に非住宅）、エネルギー効率指標での考慮	建築物のエネルギー効率評価におけるスマート度合を図る指標の設定
対象物	エアコン、電気温水器、プールポンプ・コントローラー、EV充電器		EV充電器	電気温水器	建築物	建築物
概要	- DRに関する豪州規格AS4755を義務付け - 政府間協議会の決定は経ているが、法制化までは至っていない模様		北アイルランドを除く英国内で販売される、家庭用・職場用の情報の送受信が可能なEV充電器について、スマート機能の具備とオフピーク充電の標準設定を義務付け	電気温水器がDR要件を充足するためにモジュール型の通信ポート規格であるANSI/CTA-2045-Aへの直接/間接の対応を義務付け	DR制御機能の通信プロトコルとしてOpenADRに直接/間接※に対応建築物のフレキシビリティをエネルギー効率指標Energy Design Rating(EDR)で考慮	2018年のEPBD改正にて建築物のスマート化指標Smart Readiness Indicator (SRI)の策定が決定され、一部のEU加盟国において技術的な実証が行われている

※OpenADR 2.0aまたはOpenADR 2.0b仮想エンドノード（VEN）であること、または、メーカーにより認定されたOpenADR 2.0b VENからのDRシグナルに応答する能力を持ち、制御対象の機器に対して仮想エンドノードが要求に対し自動的に制御すること

英国は通信機能とセキュリティを求めているが技術は特定していない。豪州、WA州/OR州は通信インターフェース規格への対応を求め、豪州の規格においてはDRのモードへの対応も必要。

機器に対するDRready規制の概要

	豪州	SA州	WA州/OR州 (米国)	英国
対象機器	エアコン、電気温水器、プールポンプ・コントローラー、EV充電器	エアコン、EV充電器	電気温水器	EV充電器
機器の選定の背景	DRは、機器がピーク需要への寄与が大きく、需要が削減できるかどうか依存する。需要家へのコストや不便さを最小限に運転の変更、スケジュールの変更が行われれば、系統の信頼性、安定性に貢献できる。例えば、電気温水器、プールポンプ、EV充電器のピーク時からのシフトは、消費者の不便は限定的で需要抑制には大きな影響がある。	エアコンは夏季のピーク需要削減に貢献し、負荷率の減少による系統の非効率性の解消に寄与できる。EV充電器は、地域の配電ネットワークに問題を生じる可能性がある。	送電網のフレキシビリティは、建築物のエネルギーの有意義な脱炭素化を達成するための基盤のひとつであり、送電網の脱炭素化に不可欠な要素。給湯器は、様々な建築物において、大幅な負荷シフトとエネルギー貯蔵能力を提供できる。	政府は、2050年までに乗用車、バンをすべてゼロエミッションとする目標を掲げておりその目標達成の一環。イギリスはEUへの主要なEVの供給国であり、EV等はイギリスの自動車産業に雇用と成長をもたらす。そのため、2018年に“Automated and Electric Vehicles (AEV) Act”を制定、その中で、政府に電力システムに対するEVの影響を管理できる権限を与えている。
機器の接続先	AS4755では、外部のネットワークとの接続を仲介するDRED (Demand Response Enabling Device) に接続できる物理インターフェース (LANケーブルと同様のRJ-45) への対応を求めている。なお、DREDに対しては、特定の通信メディアやプロトコルを求めている。	EV充電器 OCCPを通じたインターネット接続、または、ANSI/CTA-2045-B:2021を通じたUCM (左記参照)	CTA-2045では、CTA-2045の規格を有する通信機器UCM (Universal Communication Module) が接続できること物理インターフェース等を求めている。ただし、CTA-2045では、USMに対して特定の通信メディアやプロトコルを求めず、むしろ柔軟性を求めている。	特に想定されていない。なお、電力会社を変えても引き続き「スマート機能」を維持できること (electricity supplier interoperability)、通信が途切れても充電の機能が維持できるような機能要件 (loss of communications network access) を要求。
通信される情報	運転中に負荷の制御レベルに応じた制御を行うDRM1, 2, 3、停止時に運転開始するDRM4、EV充電器はこれらに加え、遮断、放電のON、OFFを行うDRM0, 8, 5の制御モード。	EV充電器 DRM0または1、DRM2、リモートエージェントによる40～60%の出力の調整指令。	上述の通り、CTA-2045では通信プロトコルに柔軟性を求めており、対応できるプロトコルは、例えば、OpenADR、ECHONET Lite、Smart Energy Profile 1.0及び2.0に対応。(各プロトコルで規定されたプロファイルを送受信可能)	「スマート機能」について、通信を通じて送信されるシグナルに対応して充電速度や時間の制御等ができること。通信プロトコルについては、規定されていないが、分散型エネルギーシステムにおける機器の公開仕様書であるPAS 1878/1879と「一緒に読むこと」が想定されている。
セキュリティに関する要件	セキュリティ要件の規定はなし。(パブコメでも批判あり。AS4755の改定においてセキュリティ強化が想定されている)	EV充電器 技術規制局へのサイバーセキュリティ対策文書の提出。	規制では、CTA-2045への準拠を求めているが、CTA-2045自体は物理インターフェース規格であり、セキュリティ要件は規定なし。	DCMS*の“IoT Code of Practice” ETSI**のEN 303 645、PAS 1878の一部のセキュリティ要件への準拠を要求。

出所) 豪州・ニュー・ジークランドE3プログラム (2019) “Consultation Paper: ‘Smart’ Demand Response Capabilities for Selected Appliances”、南オーストラリア州エネルギー・鉱物省資料” Consultation on: Proposed Demand Response Capabilities for Selected Appliances in South Australia and Proposed Amendments to Local Energy Performance Requirements for Water Heaters”、” Technical Standard for Installation of EVSE”

*DCMS: デジタル・メディア・文化・スポーツ省 **ETSI: 欧州電気通信標準化機構

出所) ワシントン州Standard Energy Code Proposal Form、OpenADR Alliance資料” OpenADR and CTA-2045”より作成

出所) 英国製品安全・標準化省 (2022) “Complying with the Electric Vehicles (Smart Charge Points) Regulations 2021- Guidance for sellers of electric vehicle charge points in Great Britain”等

機器に対するDRreadyは、通信機能を求める場合(英)と、通信用物理インターフェースを求める場合(豪・WA/OR)があり、DR参加に都合数千円～1万円程度のコストを要するとされる

機器に対するDRreadyにおける規制対応やDR参加のために必要なコスト

		豪州		WA州/OR州 (米国)		英国	
対象機器		エアコン、電気温水器、プールポンプ・コントローラー、EV充電器		電気温水器		EV充電器	
規制内容	通信機能	規定なし		規定なし		規定	通信ネットワークへの接続ができる 携帯回線、イーサネット、WiFi等
	物理 インターフェース	規定	RJ45のソケットを有するDRED (Demand Response Enabling Devices) が接続できる	規定	RJ45のソケットを有するDRED (Demand Response Enabling Devices) が接続できる	規定なし	
	通信プロトコル	コマンドを指定	On、Off等、指定の制御 モードに対応できるコマンドを 設定	複数のプロトコ ルへの対応	OpenADR, Smart Energy Profile 2.0(IEEE2030.5), BA Cnet, ECHONET Lite等	規定なし	
DRまでに 必要な こと	通信機器の 設置・接続	必要（DREDをアグリゲーターが指定）		必要（アグリゲーターが指定）		不要	
	DRアグリゲーター等との契約	必要		必要		必要	
DRまでに 必要な コスト*	規制対応のためのハードウェア のコストUP	約3,800～7,600円		約3,500円	—**	約7,200円	
	通信機器 (アクティベーション)	約7,600～11,400円		約4,200円***	約2,100～14,000円	不要	
(出所、備考)		E3 (2019) "Regulation Impact Statement for Decision" 1AUD = 95円		EPRI (2014) "Economic and Cost/Benefit Analysis" 1USD = 140円		BPA(2019) "CTA-2045 Water Heater Demonstration Report" BEIS (2021) "The Electric Vehicles (Smart Charge Points) Regulations 2021: Impact Assessment (IA)" 1GBP = 180円	

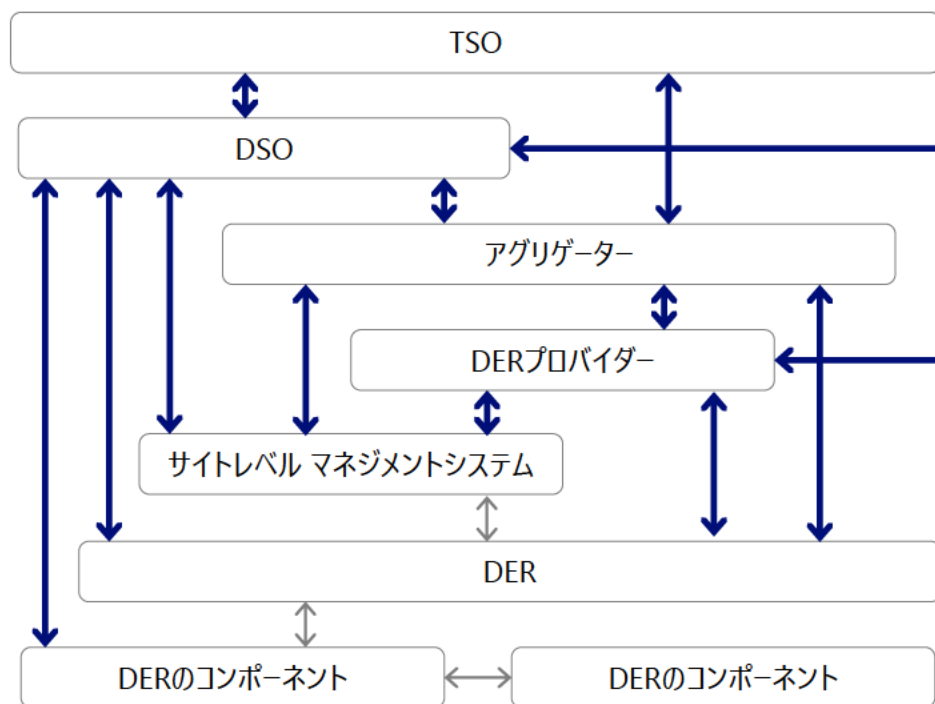
*機器に関する1台あたりのコスト **「改革コスト」に含まれる ***これ以外にインセンティブ等のコストを想定

【参考】OpenADRの概要

OpenADRの活用ドメイン

- OpenADRは、DERを管理するための双方向アプリケーション層のプロトコル。
- コンピューター/通信の標準化団体の一つであるOASISの、卸電力市場も含む系統運用を中心とした広い領域に適用されるOASIS Energy Interoperation (エネルギー相互運用性) 規格のプロファイル (サブセット)。
- 2019年にIEC規格 (IEC 62746-10-1) として承認されている。

⇕
主要な活用ドメイン



OpenADRに関する規制動向

米国カリフォルニア州

- CPUC (公益事業委員会) の要求事項となっている
- 建築基準法では2020年からOpenADRへの対応を義務付けられている

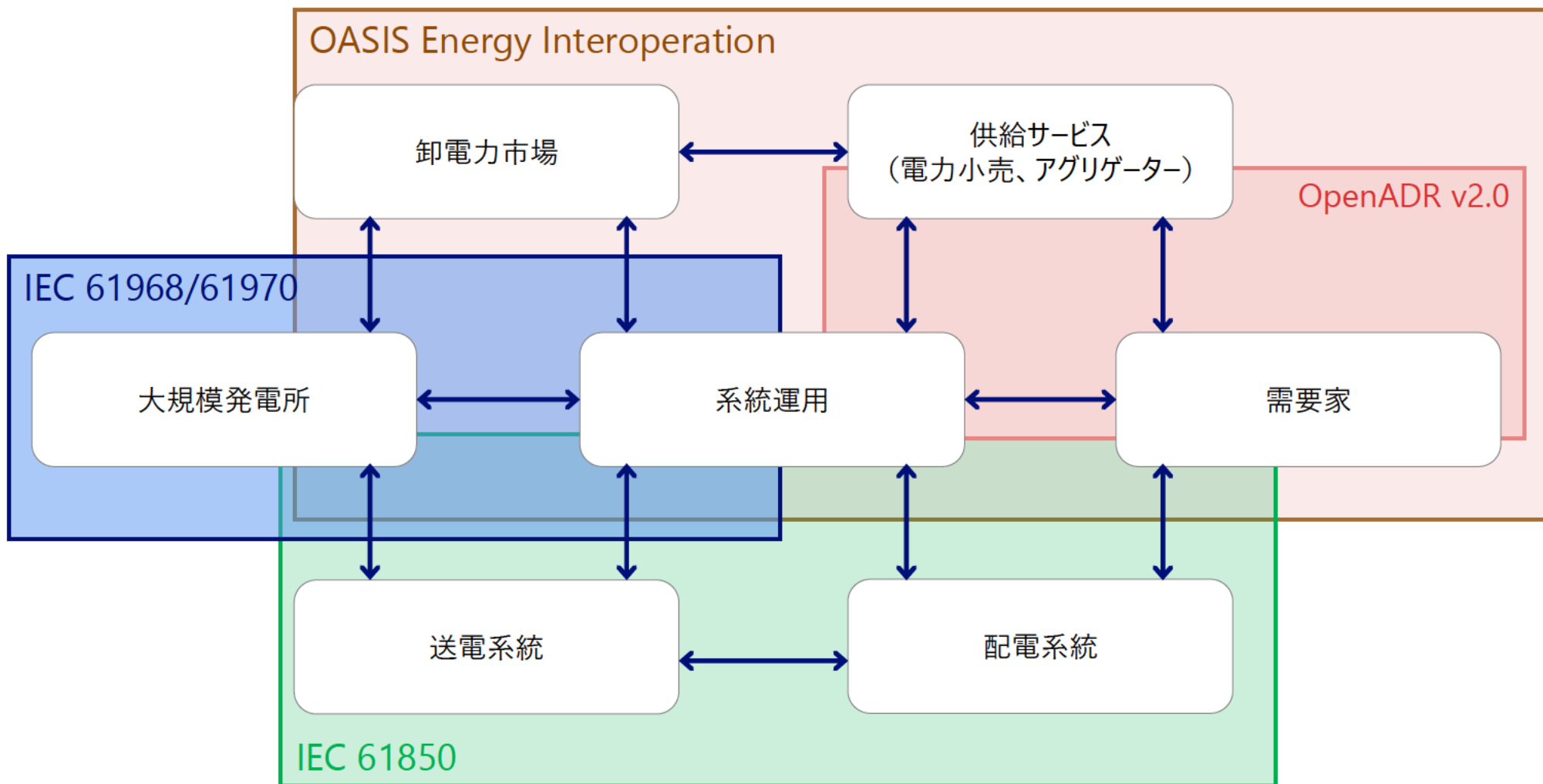
英国

- BEISは、Energy Smart Applianceの要件を記述したPAS 1878を発行、OpenADRが利用されることを意図したDRのプラクティスを記述した付属文書も発行
- BEISの仕様は、EV充電器を含むスマートアプライアンスの安全で相互運用可能で機能的な利用を推進する国家イニシアチブの一部

注) OASIS : Organization for the Advancement of Structured Information Standards (構造化情報標準促進協会)、DER : Distributed Energy Resource、TSO : Transmission System Operator、DSO : Distribution System Operator

出所) EPRI (2021) "Communication Protocols and Standards for Residential Demand Response: Current Status and Future Opportunities" より作成

【参考】米国におけるスマートグリッド関連の通信規格

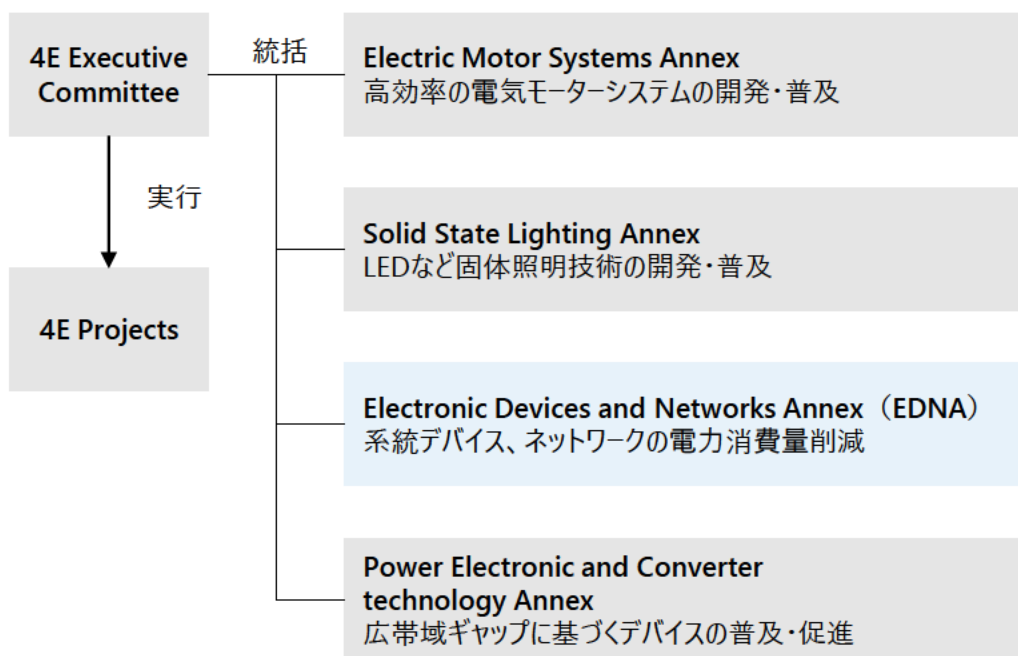


出所) 中村正治(2012) “スマートグリッドにおける需要応答とOpenADR” 電気設備学会誌 Vol.32 No. 8より作成

【参考】IEA 4Eの分科会に位置づけられるEDNAは、これまで電子機器やネットワークのエネルギー消費削減政策の提言を行っており、2024年からは需給調整に注力する姿勢を表明。

- 4E (Energy-Efficient End-Use Equipment) は、電子機器製品のエネルギー効率向上を目的としたIEAの国際イニシアティブで、各国政策立案者に体系的なデータと戦略を提供する。
- EDNAは4Eの分科会の一つで、2014年から系統デバイスやネットワークの高効率化を目的として運営されてきたが、2024年からは系統デバイスの需給調整に注力されることが表明された。

IEA 4E の組織図 (2023年時点)



EDNAの概要



出版物 (一部抜粋)

2020	"Roadmap for Consumer Devices to Participate in Demand Flexibility"
2021	"Are We Getting the Best Out of Smart Home Technologies? The Role of Usability"
2022	"Interoperability"

次項で詳細説明

IoTの相互運用性について、規制案も含めた6つの政策オプションを整理している

- 要件の義務化に加え、情報開示やインセンティブ、補助金制度の検討もなされており、多様なプラットフォームの相互運用性について検討されている。

政策オプション		公的介入すべき優先事項と政策オプションの関係					事例
項目	概要	オープン化・標準化支援	市場参入の促進	消費者への情報開示	相互運用性のための標準化	組織間相互運用性	
A. 最低要件の義務化	対象製品に特定の性能を備えることを義務化	○	○		○		イギリスのEV充電器は、アグリゲーターによってシームレスに切替できるようにすることを義務化。
B. 消費者への情報提供義務化	製品の特定の機能情報を開示することを義務化	○	○	○	○		GridWise Architecture Councilが、相互運用性の判断ツールとしてのチェックリストを策定。
C. 自主的イニシアティブ	一定基準を満たした製品への表示を用意し、消費者に分かりやすくする	○	○	○	○		欧州委員会は、スマート家電メーカーへの行動規範を策定。
D. インセンティブ制度	オープンソースに向けた研究活動に対する財政支援	○			○	○	IoT-EPIは、セマンティック相互運用性などのトピックで、多くのオープンソースの開発を支援。
E. 標準化とオープン化支援	異なるIoTプラットフォーム間の相互運用ができるマッピング（翻訳）の実現を支援	○			○	○	Master Plan for Building IoTでは、韓国政府が提供するオープン・プラットフォーム環境を通じてIoT技術開発をすることが提案。
F. 自主規制	IoTプラットフォームのフェデレーションを規定するさまざまなプロトコルや合意を開発するための自主規制の枠組みを促進する。	○			○	○	IoT-EPIは、産業、消費者、ビジネス関係者の協力的IoTエコシステムを利用。

1. ガイドライン改訂に関する検討
2. 電気料金型DRに関する検討
3. 機器のDRready化の影響に関する調査
海外におけるDRready動向調査
海外動向の概要
豪州・南オーストラリア州
英国
WA州/OR州
CA州
EU
国内の機器の現状調査
（参考）低圧DRアグリゲーションに関するヒアリング　まとめ
4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討
5. 検討会の開催・運営

豪州の省エネ基準GEMS*において、4製品群に関するDRに関する豪州基準AS4755の義務付ける方向性を2019年に決定。SA州で一部2021年に適合が義務化されている。

*GEMS : The Greenhouse and Energy Minimum Standards Act 2012

- 豪州では、家庭用太陽光の普及によって太陽光の出力が需要を超える状況が生じ、系統のコスト増、インバーターの解列の可能性が高まっている一方、住宅及び小規模事業者のDRの参加が困難で、多くの需要家がTOUに参加していない。
- そのため、アグリゲーターによって需要家の家電の管理によって負荷の管理の規模と信頼性を高めるため、2019年に、豪州の政府間協議会（COAG：Council of Australian Governments）において、以下の4製品群について、AS 4755の義務付けを決定（決定においてGEMS法の改定が必要となる可能性を示した）。ただし豪州では、現時点では法制化には至っていない模様。
 - ①電気温水器（電熱ヒーター式） ②空調 ③EV充(放)電器 ④プールポンプ
- 他方、同国SA州（南オーストラリア州）は連邦政府の検討のスピードが同州の需給の課題に合わないことから、電力規制（Electricity (General) Regulations 2012）を改正し、先行して空調に関する義務化を決定。
- なお、現行基準であるAS/NZS 4755.3は、機器ごとにDRED（Demand Response Enabling Device）と呼ばれるアグリゲーターと接続する外部機器との物理的インターフェースについて規定している。

現行の製品別DR基準

基準	対象製品
AS/NZS 4755.3.1:2014	空調
AS/NZS 4755.3.2:2014	プールポンプ
AS/NZS 4755.3.3:2014	電気温水器
AS/NZS 4755.3.5:2016	蓄電池

注1：2019年時点ではGEMSにおいて、プールポンプ及びEV充電器に関するGEMSの基準が設定されていなかった。その後、2021年にプールポンプの設定は完了。

注2：AS4755は正式にはAS/NZS4755とされ、ニュージーランド基準にもなっている。

注3：AS/NZS 4755は、改訂版（4755.2）を策定中。

出所）Standard Australia HP（<https://www.standards.org.au/standards-catalogue/sa-snz/standards-by-committee?committee=EL-054>）

需要家の受容性、系統の信頼性・安定性への貢献、コストの観点から対象機器を設定。

■ 基本的な考え方

- ディマンド・リスポンスは、機器がピーク需要への寄与が大きく、需要が削減できるかどうか依存する。
- 需要家へのコストや不便さを最小限に運転の変更、スケジュールの変更が行われれば、系統の信頼性、安定性に貢献できる。
- 例えば、電気温水器、プールポンプ、EV充電器のピーク時からのシフトは、消費者の不便は限定的で需要抑制には大きな影響がある。他方、照明、テレビ、料理などのように、需要家にとって価値が高く、スケジュール変更や代替することができない活動の自動的な抑制を需要家は許容しない。

対象機器とそれらを規制対象とする根拠

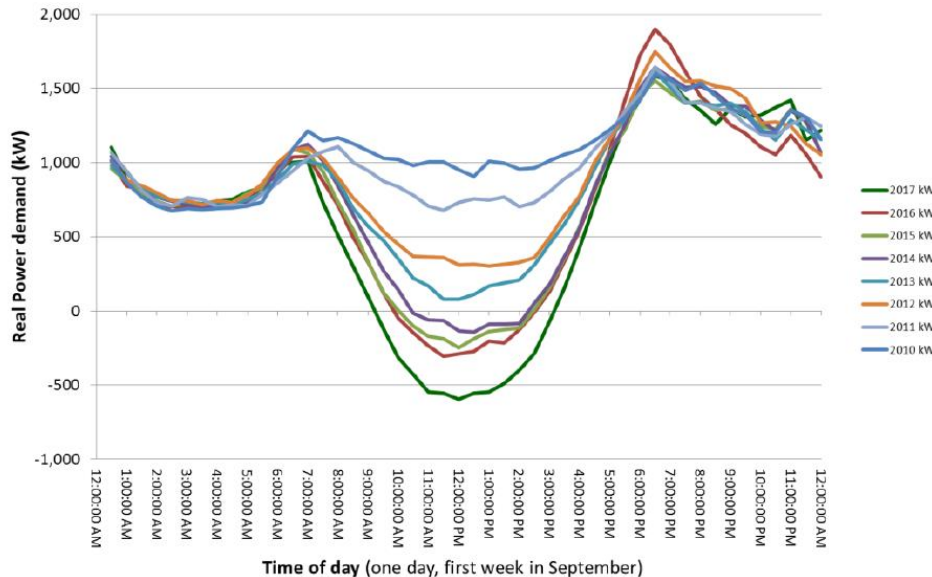
対象製品	需要家の受容性	系統の信頼性、安定性への貢献	その他（コスト等）
空調	多くの消費者が経済的なインセンティブと引き換えに、需要が高いときにサービスレベルを下げることを受け入れる意思があり、短時間の冷却能力の低下は、ほとんどまたは全く不快感を与えないことがわかっている。 豪州北部、ニュージーランドでは暖房の電化が進み冬のピークを招いている。暖房ではコンプレッサーの停止は許容されにくい、出力抑制は快適性を維持できる。	空調は、所得の増加と機器のコストの低下は、新築住宅の規模の拡大とともに、空調の普及の原因となっている。 家庭用空調は、2004年の酷暑における大量の空調の使用による停電以降、緊急時の負荷低減、停電回避に貢献してきた。それ以外にも発電量が十分でも、局所的なネットワークも発生している。	大型の空調は販売台数が少なくユニットあたりの改造コストが高く、他方より高度な制御を行うEMSを備えていることから対象外（本規制は19kW未満を対象とする）。 AS/NZS 4755準拠モデルは、同等の非準拠モデルよりも高い価格が設定されているという証拠はないが、搭載によるコストは5～15AUDと保守的に見込んでおり、一般的な家庭用空調の設置コストの1%以下。
電気温水器		冬のピーク需要の削減に貢献するだろう。ただし、多くの大型ユニットは「負荷制御オフピーク料金」を適用しているため、ピークへの貢献はしていない。同料金が適用されない小型ユニットの負荷管理にはDRが唯一の現実的な選択肢。 太陽光の出力が過剰な時に温水器を運転されることもできる。	豪州で年間53万台販売されている電気温水器のほとんどが現地生産。 搭載のためのコストは約70～80AUDと想定。 ヒートポンプ式と太陽光併設式は費用対効果が低いとするステークホルダーの意見があり対象外（本規制は電気抵抗型を対象する）。
プールポンプ コントローラ	運転をピーク時からオフピーク時へのシフトによる消費者の効用への影響はわずか。	空調によるピーク発生時に、ポンプの半分がオンになっていると推定される、夏季のピーク削減に貢献する。 温水器と同様、太陽光の出力が過剰な時にポンプを運転されることもできる。	豪州では年間18万台のポンプが販売されているが、コントローラは寿命が長いため少ない。また、現地製造と輸入品が混在。 DRは、水流を制御する必要がある高機能なコントローラで有効なため、ポンプに直付けされる単純なコントローラは対象外。 搭載のためのコストは約50AUDと想定。
EV充電器		EV販売台数は現時点で限定的だが、成長し始めると空調の1990年代の想定外の普及によるピーク負荷問題を繰り返すリスクがある。これは、数百億AUDの系統のコスト回避に貢献する。	市場の成長初期にEV充電器にDR機能を搭載させることは、比較的低コストのリスク管理戦略。 搭載のためのコストは約50AUDと想定。

【参考】豪州/南オーストラリア州でのAS4755義務化の背景

豪州連邦政府における義務化背景

- 電力のピーク需要の伸びはエアコンによるもので、人口増加によりエアコンは普及し続ける上、豪州の系統運用機関AEMOは、2020年代後半以降、EV充電がその伸びの主要因になると見込まれている。ダックカーブにより、非効率性が高まっている。
- 家庭需要家の88%がフラット料金で、ピーク時にコストを意識している人はほとんどいない。PV所有者も逆潮にもコストのシグナルが働いていない。
- TOUの未普及は規制の失敗であり対処の必要はあるが、料金以外にも経済的な負荷管理のサービス、技術に関する市場の失敗がこの問題を複雑にしている。

ロードカーブ例（シドニー-Burrumbidgee Feeder）

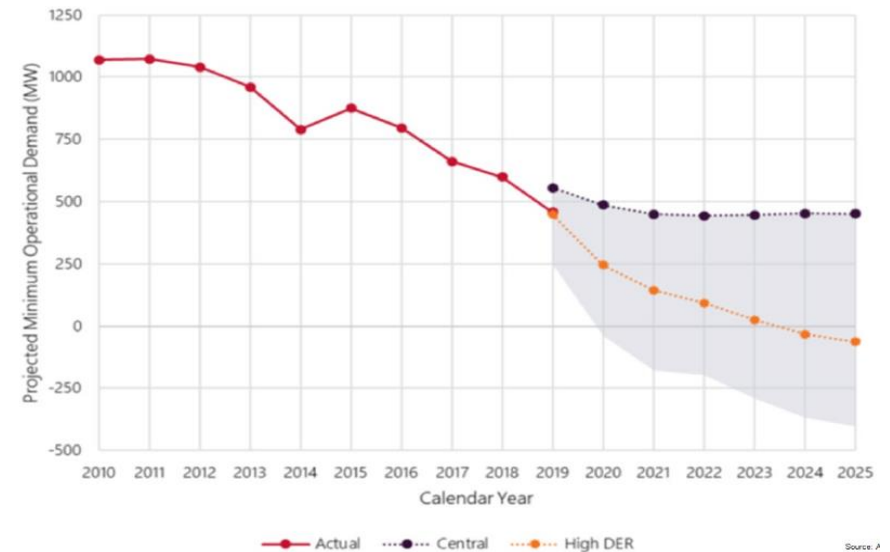


出所) 豪州・ニュージランドE3プログラム (2019) "Consultation Paper: 'Smart' Demand Response Capabilities for Selected Appliances"

南オーストラリア（SA）州における義務化背景

- 住宅の約30%にPVが搭載されて、ネットの最低需要量は300MW（2020年10月）となっており、今後も拡大が想定されている（下図）。夏のピークが平均負荷に対して高まっていることも課題。
- 州政府は、連邦政府での義務化について認識・支持しつつも、こうした需給の問題の深刻化に対するスピードに合わないとして、先行して義務化に踏み切っている。

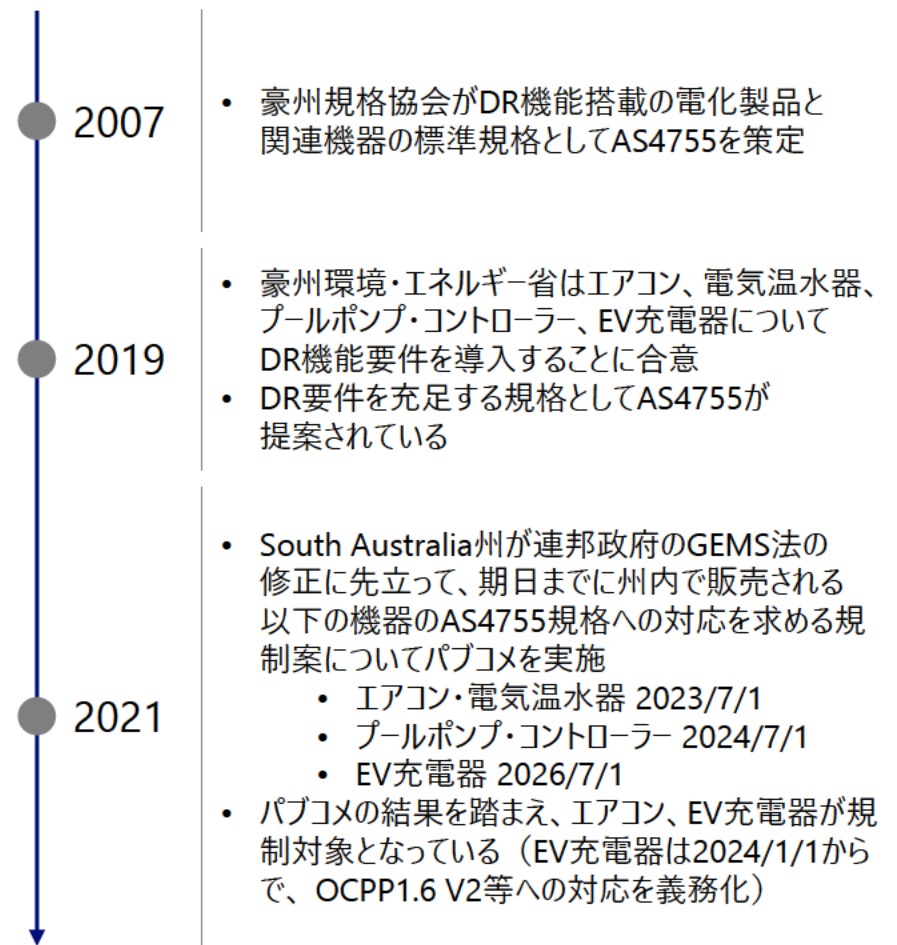
ネットの最低需要量の実績と見通し



出所) 南オーストラリア州エネルギー・鉱業省 (2020) "Consultation on: Proposed Demand Response Capabilities for Selected Appliances in South Australia and Proposed Amendments to Local Energy Performance Requirements for Water Heaters"

DR対応機器に関する要件を豪州規格協会が定めたAS4755規格は、様々な批判を受けながらもSouth Australia州で2021年に適合が義務化され、既に一部適用されている

AS4755の義務化に至る流れ



AS4755に対する主な批判

規格としての不十分性	- AS4755は家庭の需要家によるDR対応を考慮に入っていない - 将来的に家庭の需要家がDRメカニズムに組み込まれた場合の、健康面・安全面での対する課題にAS4755は取り組んでいない
規格として時代に不適合	そもそもAS4755は制御ベースの標準規格として検討されており、分散型エネルギーリソースの発展と相容れない
Interoperabilityが担保されない	AS4755は共通の通信プロトコルを定義していないため、異なるメーカー間での連携が担保されていない
費用便益分析の結果に妥当性がない	- AS4755以外の方策で同じ目的を達成した場合の便益が分からない - コスト仮定が不十分であり、利害関係者のフィードバック内容を踏まえていない

南オーストラリア州：エアコンのDR関連規格の義務化

- 南オーストラリア州は、連邦で検討されている電気製品のDRへの対応義務化について、検討のスピードが同州の需給の課題に合わないことから、電力規制（Electricity (General) Regulations 2012）を改正し（2022年1月1日施行）、先行して空調に関してDRへの対応（デマンド・リスポンス規格への準拠）を義務化した。
- 2023 年 7 月 1 日以降に設置または接続される基準に準拠していないエアコンは、電力系統に接続できない。

規制の概要

項目	内容
目的	太陽光の普及に伴うネット最小需要の減少を解消する需要創出 負荷率の減少による系統の非効率性の解消
対象機器	エアコン（冷房能力19kW以下の単相、三相、単一ダクトのもの。ただし、蒸発冷却方式、移動式、Close Control、電源線によって恒久的に設置されないエアコンは除く）
対象者	設置事業者
要件	次のいずれかの豪州デマンド・リスポンス規格への準拠： AS/NZS 4755.3.1:2014 AS/NZS 4755.2（発行後） AS/NZS 4755.3.1.2012 と同等のもの（2025 年 7 月 1 日または AS/NZS 4755.2 の発行後 12 か月のいずれか遅い日まで の期間に限る） DRM1（停止または最小負荷）、DRM2（定格の50%の負荷）、DRM3（定格の75%の負荷） の 3 つの DRM *に対応
罰則	10,000AUD（上限）
関連制度	Electricity Act 1996、Electricity (General) Regulations 2012、AS/NZS4755

*DRM：demand response mode

出所）南オーストラリア州エネルギー・工業省HP（<https://www.energymining.sa.gov.au/industry/energy-efficiency-and-productivity/air-conditioners-regulation-change>）、"Consultation on: Proposed Demand Response Capabilities for Selected Appliances in South Australia and Proposed Amendments to Local Energy Performance Requirements for Water Heaters"、"Electricity (General) Regulations 2012"

豪州では活発にDRを進めてきた電力会社もあるが、現状一方通行であり、双方向とし系統運用機関による可視性や市場統合に向けた検討が進められている

Energexによる家庭向けDRサービス

- Energexは、クイーンズランド州が100%出資するユーティリティ会社。
- 同社は、AS4755のDRED（Demand Response Enabling Device）によるAFLC（Audio Frequency Load Control）を通じた制御により、家庭向けのDRサービスを展開。
- なお、AFLCは、送電線で送信された1042 Hzの高周波成分を活用する通信で接続されている機器のスイッチの開閉ができる（一方通行）。

機器	実績	概要
給湯器	13.6MVA	“load control tariff”の促進、業界への販促費の支払いによる普及促進
プールポンプ	15.0MVA	販促費の支払いによるoff-peak load controlメニューへのスイッチ、5つ星省エネのポンプの導入促進
空調	20.1MVA	2008年から27,000以上の空調がプログラム（PeakSmart）に参加。強力な機器供給業界の販売チャネル構築。

出所）Energex (2014) “Demand Management Program 2010-2015”

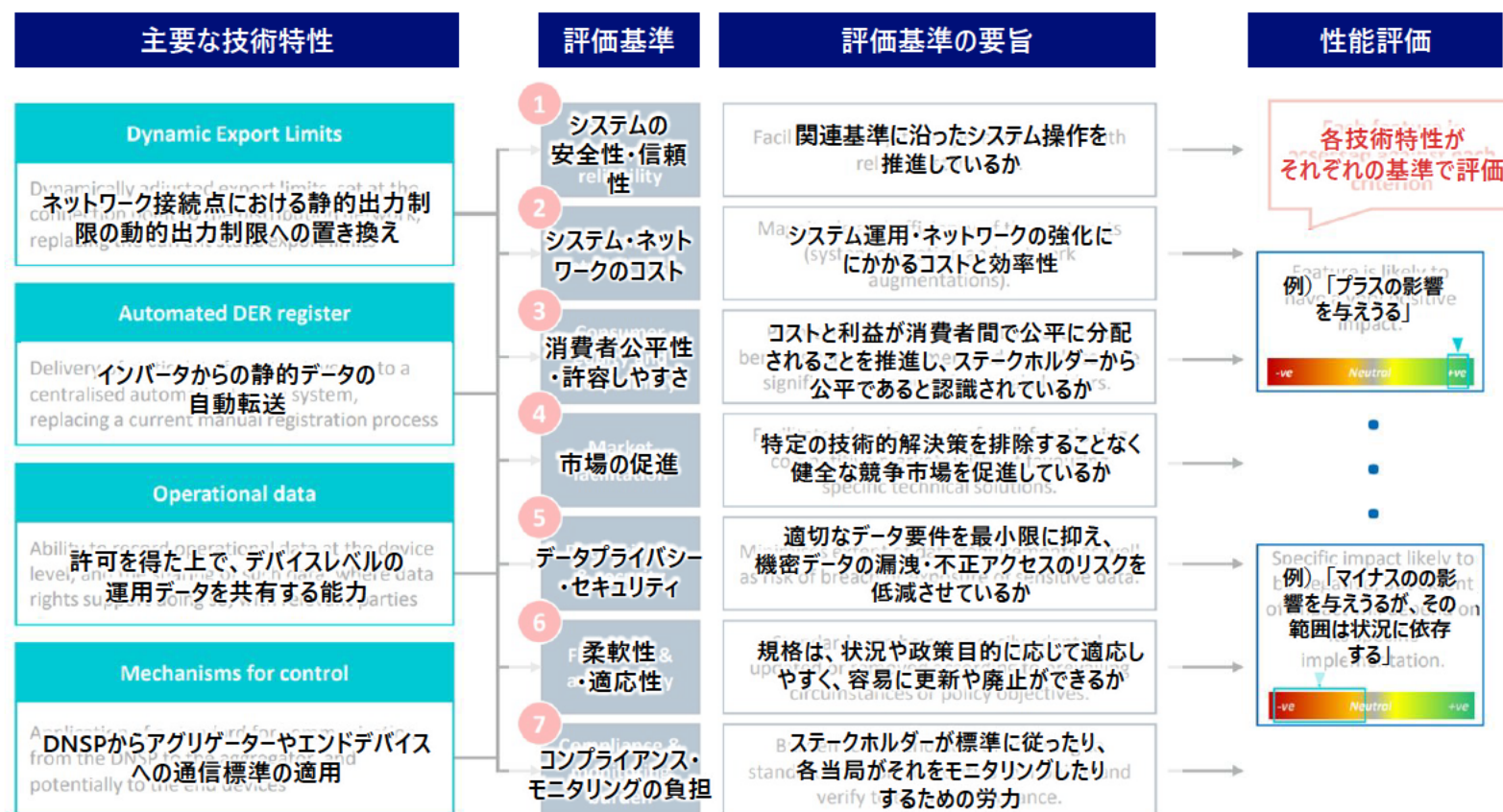
Energexによる家庭向けDRサービス

- 現行の家庭向けのDRは、一方通行であるため接続状況や応動の確認ができず、こうした機器の状態を系統側に可視化できるような双方向の通信の検討を進めている。
- 特に、PV等、インバーターベースの標準化、相互運用性から検討が進んでいる模様。（温水器と他の蓄エネ設備との連携等も想定）
- 気候変動・エネルギー・環境・水省の元、ESB（安全保障委員会）が3年間のDER Implementation Planを策定し、2021年12月には、DER interoperability assessment frameworkを策定、interoperability policy standardの策定に取り組み中。
- インバーターの相互運用性は、ARENAのDEIP（Distributed Energy Integration Program）のInteroperability Steering CommitteeでCommon Smart Inverter Profile Australiaが策定されている（カリフォルニアのスマートインバーター規格：CSIPとIEEE2030.5を活用）。

出所）ESB資料等より作成

"DER interoperability assessment framework"では、消費者視点で相互運用性を評価できる枠組みとして、DER関連の技術特性を評価するための7つの基準を提案している

DER関連技術の評価するためのフレームワーク



1. ガイドライン改訂に関する検討
2. 電気料金型DRに関する検討
3. 機器のDRready化の影響に関する調査
海外におけるDRready動向調査
海外動向の概要
豪州・南オーストラリア州
英国
WA州/OR州
CA州
EU
国内の機器の現状調査
（参考）低圧DRアグリゲーションに関するヒアリング　まとめ
4. 省エネ法定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討
5. 検討会の開催・運営

2022年6月末から、充電器の販売においては、 遠隔制御機能、充電時間のオフピークでの初期設定等を義務付けている

EVスマート充電器規制 (“ Electric Vehicles (Smart Charge Points) Regulations 2021”)

背景	イギリス政府は2040年までに新車のCO2排出をゼロとすることから、EVの電力需要に対応し、電力システムに対するEVの影響を緩和することが必要となっている。
目的	- システムの電力需要が少ない時、多くの再エネが活用可能な場合にEVの充電をできるようにする。 - 充電ポイントが特定のデバイスレベルの要件を満たし、消費者に対する最小限のアクセス、セキュリティ、情報を確保する
対象	- 英国の家庭または職場環境で使用するために販売されているEVの専用充電器 “スマートケーブル”（充電器であり、情報を送受信できる電力ケーブル。2022/6/22以前に販売されたもの、急速充電器等は対象外）
義務の範囲	- 販売用の充電器を販売、提供、または宣伝する個人または企業に適用される 「販売」には、借用、貸与、リース、贈与が含まれる 2022年6月30日以降に交換が行われた場合、保証期間中の交換にも適用される
準拠する方法	- 充電器は、次の特定のデバイスレベルの要件を満たす必要がある ✓ 情報を送受信する機能、シグナルに応答して充電速度または時間を増やす機能、DRサービス、ユーザーインターフェイスなどのスマート機能 ✓ 電力会社の相互運用性により、所有者が電力会社を切り替えた場合でも充電ポイントがスマート機能を維持 ✓ 充電器が通信ネットワークに接続されなくなった場合でも充電を継続 ✓ 人の健康や安全を危険にさらす可能性のある操作をユーザーが実行しないようにする安全対策 ✓ 輸入または輸出された電力と充電が続く時間を測定または計算するための測定システム、この情報の所有者への可視性 ✓ 既存のサイバーセキュリティ規格ETSI EN 303 645に準拠したセキュリティ要件 - 充電器は次の条件も満たされている必要がある ✓ オフピークの充電時間（平日8:00-11:00、16:00-22:00以外）を初期設定、所有者が受け入れ、削除、または変更できる ✓ ランダムに充電を遅延させる機能を許可する - 充電ポイントが準拠しているという保証は、コンプライアンスステートメントと技術ファイル、および法律が施行された日から10年間のすべての販売の記録を提供することによって利用可能にする必要があります。

2021年に家庭向けDRのためのスマート機器に関する技術基準を政府主導で策定。

- イギリスでは、2021年に“Smart Systems and Flexibility Plan 2021” (SSFP)を策定、政府は業界とこれら技術基準の普及に取り組むこと、小規模DRの技術的枠組みを構築することをコミット。
- SSFPにに基づきスマート機器（ESA：Energy Smart Appliance）の普及と家庭向けのDRサービスを加速させるため、一般に公開され誰でも使用できる規格としての公開仕様書（PAS 1878及びPAS 1879）の策定した。
 - PAS 1878：機器側の基準（機器の仕様）
 - PAS 1879：系統側の基準（運用のためのDRの枠組み）

PAS 1878及びPAS 1879のスコープ

家庭向けのDR ：5つの対象機器

- 1 HVAC（空調）
- 2 冷蔵機器
- 3 洗浄機器
- 4 蓄電池
- 5 EVスマート充電ポイント

商用目線

“called response service”の詳細に加え、その他“routine service”を含むDRの枠組みを特定する

4つの原則

業界ステークホルダーと標準化を検討する

- 1 相互運用性
- 2 データ・プライバシー
- 3 系統安定性
- 4 サイバーセキュリティ

互換性

標準が英国スマートメーターシステムと互換性があるが、義務とはしない
可能な場合は国際的な標準と整合性を確保する

イノベーション

4つの原則に従いDR提供のための最低限のみの要件を設定、そのうえでイノベーションを可能にする

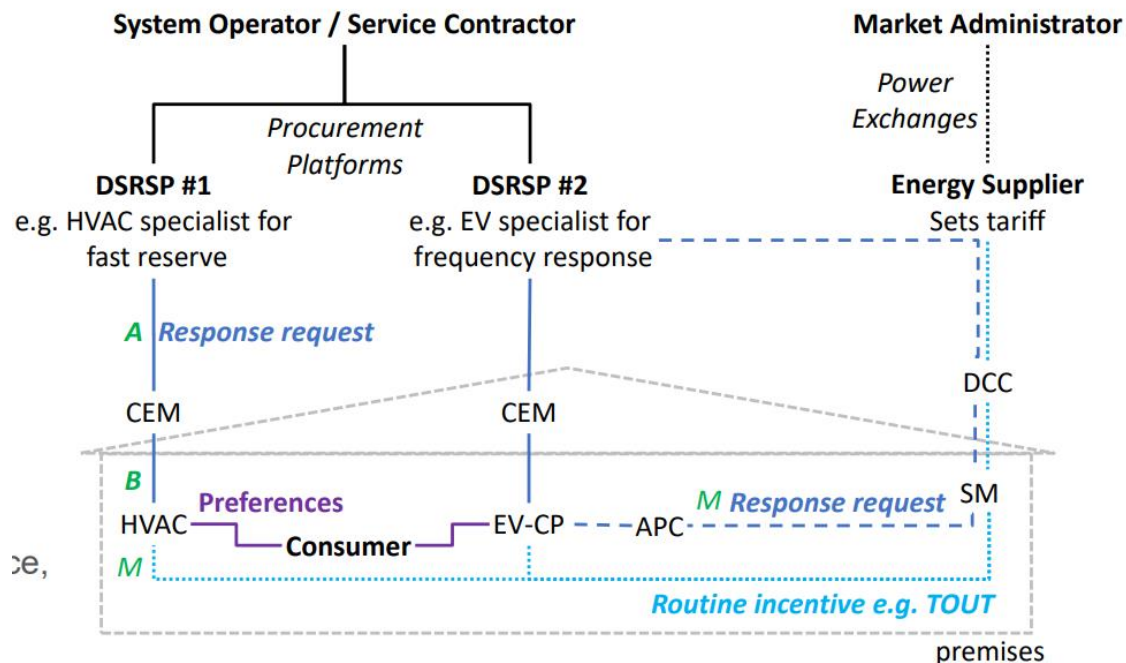
注：called response service ≡ インセンティブ型DR、routine service ≡ 料金型DR

出所）エネルギー安全保障・ネットゼロ省（DESNZ）(2023) “Energy Smart Appliances for Demand Side Response –PAS 1878 and 1879 standards and the Interoperable Demand Side Response (IDSR) programme-”

PASにおいては、アグリゲーター⇔機器間は、OpenADRとの相互運用性を求めている (PASそのものは義務付けてはいない)

- 機器のDRへの対応に関する公開仕様書PAS 1878、1879は、イノベーションの余地を残しつつ、responseによる要求がどのように送受信され、routineのインセンティブが最適かされるかを規定。
- DSRSP (DRサービスプロバイダ＝アグリゲーター) に対し、CEM (Consumer Energy Manager＝機器のコントローラー) への通信にOpenADRとの相互運用性を求めつつ、CEM⇔機器に対しては独自の通信を許容している。
 - ESA (スマート機器) にはCEMは付属されているが、3rd パーティによる提供も許容されている
 - 需要家は、機器ごとのDSRSPを通じたサービスを受け、特定機器の専門DSRSPも想定されている

PAS 1878及びPAS 1879が想定するシステムアーキテクチャ



A：相互運用性（OpenADRとの相互運用性を求める）

- OpenADRの相互運用性を保証することで需要家による選択が可能となる
- PASにおいては、OpenADRへのマッピングされた構造を提供

B：独自（例えば、OCCP等ESA専用）

M：スマートメーター向け（オプション）

*OCCP：Open Charge Point Protocol（EV充電器の規格）
出所）エネルギー安全保障・ネットゼロ省（DESNZ）（2023）“
Energy Smart Appliances for Demand Side Response –PAS
1878 and 1879 standards and the Interoperable Demand
Side Response (IDSR) programme-”

PAS1878では、DR運用にかかるシステム・機器が具体的に満たすべき最低要件を複数の粒度で規定しており、特に情報通信には通信プロトコルとしてOpenADRを推奨している

PAS1878 の章立て

0. 導入

1. スcope

上述

2. 参考文献

3. 用語/定義/略称

4. ESAの構造

- システムアーキテクチャ内で、ESA, CEM, DSRSP, HEMSなどの各役割を概説。

5. 通信とメッセージ

- DSRSP, ESA, HEMSそれぞれとCEMとの間のインターフェース A, B, Cなどへの最低要件を詳細に説明。OpenADRを推奨。
- 5.1 各インターフェース (A, B, ...) で行われる通信情報の概説
- 5.2 情報通信全般に関する簡単な規定
- 5.3 インターフェース間の情報の流れ
- 5.4 上記5.3でモデル化された各情報の詳細
- 5.5 DRの柔軟性を確保するために伝達する情報
- 5.6 ESAによる消費電力量測定能力の要件

6. サイバーセキュリティ

- プライバシー保護やソフトウェアアップデートなど関する、広範なセキュリティ要件を規定。

7. ESAの一般要求事項

- ESAの起動/シャットダウン時の条件、提供データの要件、通信不良時のオペレーションなど、ESA全般に求められる最低要件を14の項に分けて規定。

8. ESAの特定要求事項

- 上記7. に加えて、EV、蓄電池、HVACそれぞれで要求される事項。

PAS1879では、系統の各事業者がPAS1878への対応を推奨することを前提に、事業者が柔軟なDR運用を行うための最低要件を規定している。

PAS1879 の章立て

0. 導入

1. スコープ 上述

2. 参考文献

3. 用語/定義/略称

4. 家庭用DRに関わる事業者

- PAS1878の規定を前提とした、各事業者に求める要件を概説。

4.1 TSO

4.2 DNO

4.3 DSRSP

4.4 発電業者

4.5 ESAのメーカー

4.6 各国の規制当局

5. 家庭用DRにおける4要件

DSRSPが満たすべきハイレベルな要件について概説。

5.1 相互運用性

5.2 データプライバシー（8章で詳細化）

5.3 電力網の安定性（9章で詳細化）

5.4 サイバーセキュリティ（10章で詳細化）

6. セキュリティ要件

- データプライバシー（8章）、電力のセキュリティ（9章）、サイバーセキュリティ（10章）共通で考慮すべきセキュリティ要件。

7. 相互運用性

7.1 本規定の目的

- 消費者の選択の自由を維持することを目的として言及。

7.2 家庭用DRサービス提供に採用されるべき取組み

7.2.1 ベンダーによる需要家の囲い込み防止

7.2.2 DRサービスプロバイダーを容易に変更できる設計

7.3 PAS1878に適合するための取組み

- インターフェースAの仕様を念頭にシステム・サービス設計を行う必要性を言及。

8. データプライバシー

9. 電力網の安定性

10. サイバーセキュリティ

【参考】PAS規格の概要と位置付け

PAS 規格とは

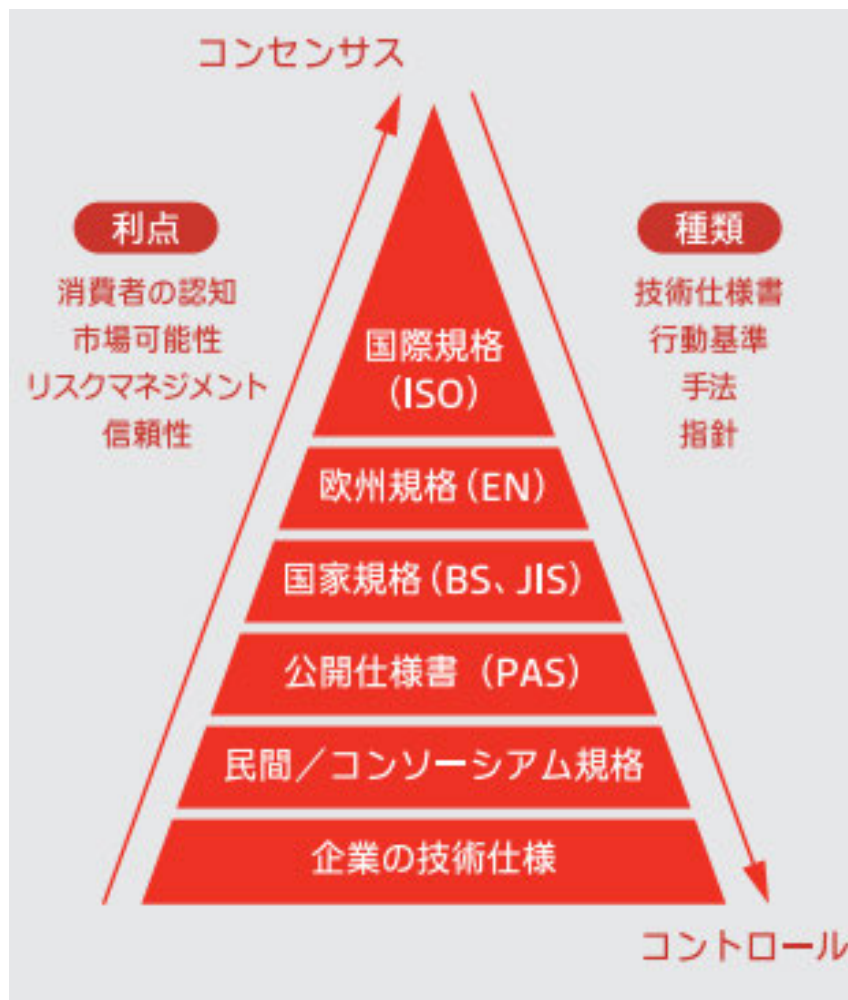
PAS とは、Publicly Available Specification の略で、日本語に訳すと「公開仕様書」となり、「一般に公開されて誰でも使用できる規格」であることを意味します。PAS 規格は、信頼できる公に認知された規格を作成したいという希望があれば、どのような組織（企業、政府機関、団体、NPO、学術機関など）でも作ることが可能です。過去の例においても、英国政府から依頼されて策定した PAS 規格もあれば、一企業から依頼されたものもあります。BSI の厳格な開発モデルに基づいて開発されますが、ISO 規格や国家規格が開発に 3 年以上要するのに対して、PAS 規格は 1 年以内の短期間で発行されます。

これまで、発行された PAS が国際的に広く活用された実績をもとに、BSI が国際規格とすることを ISO に提案して、実際に ISO 化された規格が多く存在します。

例えば、ISO 化された PAS 規格には以下のようなものがあり、BS（英国国家規格）を経て ISO になった規格、PAS から直接 ISO 化された規格があります。

- PAS 56（事業継続マネジメントシステム）⇒ BS 25999 ⇒ ISO 22301
- PAS 77（ICT 継続マネジメントシステム）⇒ BS 25777 ⇒ ISO 27031
- PAS 220（食品安全の前提条件）⇒ ISO 22002
- PAS 55（アセットマネジメントシステム）⇒ ISO 55000（策定中）
- PAS2050（カーボンフットプリント）⇒ ISO14067（策定中）

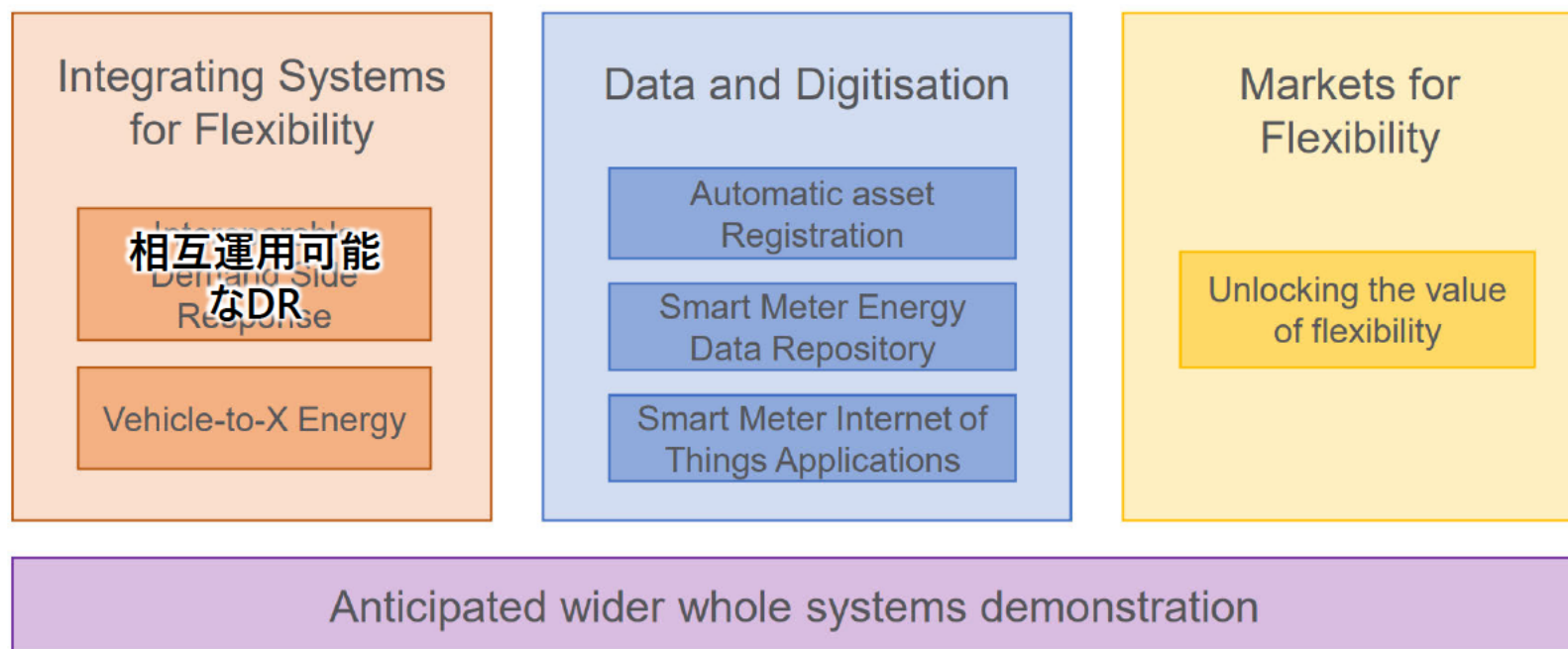
このように PAS 規格が ISO 規格へ発展している事実は、PAS 規格に対して世界各国からの注目が集まっていること、そして、PAS 規格策定のプロセスが ISO 規格の原案になるための諸条件を満たす厳格なものであることの証拠とも言えるでしょう。



英国のエネルギーシステムの柔軟性を向上させるための補助金プログラム、Flexibility Innovation Programme では、相互運用可能なDRに向けたプロジェクトも扱っている

- Flexibility Innovation Programmeは、Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution の一つである「エネルギーの貯蔵と柔軟性向上に向けた£1bの投資」に対するコミットメント事業として位置づけられる補助金事業。
- プログラムは6つの項目に分けて計画され、その一つに「相互運用可能なDR」が挙げられている。

Flexibility Innovation Programme の構成



「相互運用可能なDR」に向けた補助金プログラムでは、主にPAS 1878/79の相互運用性の実証が行われた。

- Stream1 ではPAS 1878/79 基準の開発・実証、Stream2 では英国規格のスマートメーターシステムの相互運用可能性について開発・実証がなされている。

Flexibility Innovation Programme の構成

Stream	プロジェクト名称	事業者	予算(£)	概要
Stream 1 PAS1878・1879の 基準に基づいた相 互運用が可能な家 電の開発・実証	Energy Smart Heat Pump	Samsung Electronics UK等	510K	SamsungとPassive UKが協力し、ヒートポンプによるDRサービス技術を開発・実証する。
	Project DSRR	Green Energy Options等	1,492K	主にヒートポンプ・EV充電器を接続するゲートウェイを家庭に設置し、家庭におけるメリットを分析。
	PAS-DSRFlex	Landis & Gyr	823K	EV・家庭用蓄電池の系統接続に向けた設計・開発。
	Zen Smart IDSR Interoperability	System Mechanics等	1,399K	ESA、CEM、DSRSPプラットフォームを統合し家庭用EV充電器を使ったDR運用実証。
	Interoperable Residential Energy Flexibility (IREF)	Centrica Business Solutions UK等	671K	蓄熱設備、暖房、ヒートポンプ、EVなど複数のスマート家電を用いたDR実証。
	Tomorrow's Homes Today	Voltalis UK等	934K	スマート家電や、改良を加えて通信できるようにした家電をDRすることに対するフィージビリティ調査。
Stream 2 英国規格のスマート メーターシステムを通 じた相互運用が可 能な家電の開発・実証	SmartDSRFlex	Landis & Gyr	1,293K	EV・家庭用蓄電池を接続した英国規格のスマートメーターシステムについて、セキュリティ面やDRプロバイダの切り替え可能性を実証。
	ChameleonFIP	Chameleon Technology (UK)	1,121K	既存のEV充電器を、英国規格のスマートメーターに統合するための実証。
Stream 3 相互運用の実現可 能性調査	—	—	25K	Stream1, 2 で実証された一連のソリューションを評価するために、専門家を交えて検討を行う。

【参考】英国のSmart Appliance規制

What policy options have been considered including any alternatives to regulation? Please justify preferred option (further details in Evidence Base)

- Option A: Voluntary industry standard and labelling for all 'relevant' appliances (cold and wet appliances, heating, ventilation, air conditioning (HVAC) and batteries) which are communications-enabled and able to automatically modulate energy consumption.
- Option B: Mandatory standards and labelling for all relevant smart appliances.
- Option C: Mandatory standards and labelling for all relevant appliances to be smart.
- **Option D: Combined option: transition from voluntary to mandatory standards for smart appliances in 2020s, with a review of implementation of mandatory standards for all relevant appliances to be smart thereafter.**

Option D (the preferred option) has the one of the highest NPVs (along with Option C). Transitioning from voluntary to mandatory standards over the 2020s raises awareness and trust among consumers which enables significant smart appliance uptake and minimises familiarisation and transition costs. A review of the implementation of mandatory standards for all relevant appliances required to be smart creates a signal for industry to promote smart, whilst allowing time for cost reduction, consumer behaviour change and smart tariffs/aggregation services to develop. This is a "low regrets" option, it allows government to adapt the strategy in light of new information, and it is likely to have lower

- A : 規格 & ラベリングのボランタリーな対応
 B : スマート家電に関する規格の義務化とラベリング
 C : 家電に対するスマート規格の義務化とラベリング
 D : 当面ボランタリー、将来義務化

Table 9: Indicative net present value (NPV) benefits (£m, 2016 prices, discounted to base year 2017 at 3.5% government discount rate)

	Option A	Option B	Option C	Option D
Core sensitivity				
Costs	3	6	172	35
Benefits	13	26	301	147
Net benefits	10	20	129	112
Sensitivity analysis				
Costs	2 – 19	4 – 24	130 – 204	28 – 68
Benefits	11 – 13	23 – 26	26 – 432	141 – 147
Net benefits	-8 to 11	-1 to 22	-178 to 302	73 to 119

Source: BEIS analysis (2017)

Note: The scope of this analysis covers wet and cold appliances only, it does not estimate costs/benefits for batteries and HVAC. Ranges in benefits for Option A, B and B reflect uptake, and for Option C reflects usage of smart functionality. Ranges in costs reflect market size: for all options, the high end of the cost range reflects the UK setting a different technical standard to the EU, and the low end reflects the EU regulating for all relevant to be smart.

出所) BEIS (2018)
 "Proposed primary
 regulation of smart
 appliances:
 consultation stage
 impact assessment"

英国：ESAの相互運用性とセキュリティに関する政府方針

- 賢く、安全で柔軟性の高い電力システムを実現するため、特定の電気器具に対して、ESA（Energy Smart Appliance）としてPAS1878への準拠を求めるほか、特に温熱システム（ヒートポンプ給湯器・蓄熱暖房・蓄熱器）に対しては、「スマート機能」を求める方針を掲げた。
- そのために、ESAに関する要求及びアグリゲーターに対する許認可を行う政府の権利が、2023年11月に成立したエネルギー法2023（Energy Act 2023）に盛り込まれている。

政府方針の概要（2023）

項目	内容		
目的	安全かつ柔軟性の高い電力システム構築の実現		
対象機器	ESA（EV充電器、蓄電池、蓄熱器）		ヒートポンプ給湯器、蓄熱式ヒーター、蓄熱器
対象者	機器メーカー	電力サプライヤー	販売者等※
要件	• PAS1878に基づき策定された、標準への準拠を義務付け • ETSI303 645に基づく最低限のサイバーセキュリティ要件への準拠を義務付け	• インターネット上で時間帯別料金データを共通のフォーマットで公開利用可能になるよう義務付け	• 「スマート機能」（DR制御が可能であること）の義務付け • 2026-27年を目途に実施する計画で、通信機能やDRの制御方法に具体的な仕様は求めない方針。セキュリティに関しては今後検討を進める予定。
罰則	（未検討）		（未検討）
関連制度	Electric Vehicles (Smart Charge Points) Regulations 2021、Energy Act 2023		

※本コンサルテーションには明示されていないが、スマートEV充電器規制では販売者、提供または広告する個人及び企業とされている。

出所）エネルギー安全保障・ネットゼロ省（DESNZ）（2023）“Delivering a smart and secure electricity system Government response to the 2022 consultation on interoperability and cyber security of energy smart appliances and remote load control”

1. ガイドライン改訂に関する検討
2. 電気料金型DRに関する検討
3. 機器のDRready化の影響に関する調査
海外におけるDRready動向調査
海外動向の概要
豪州・南オーストラリア州
英国
WA州/OR州
CA州
EU
国内の機器の現状調査
(参考) 低圧DRアグリゲーションに関するヒアリング まとめ
4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討
5. 検討会の開催・運営

DR制御を可能ワシントン州及びオレゴン州では新たに販売される電気温水器に対し、
にする通信規格CTA-2045の採用が義務付けられた。

ワシントン州におけるDR対応義務化概要

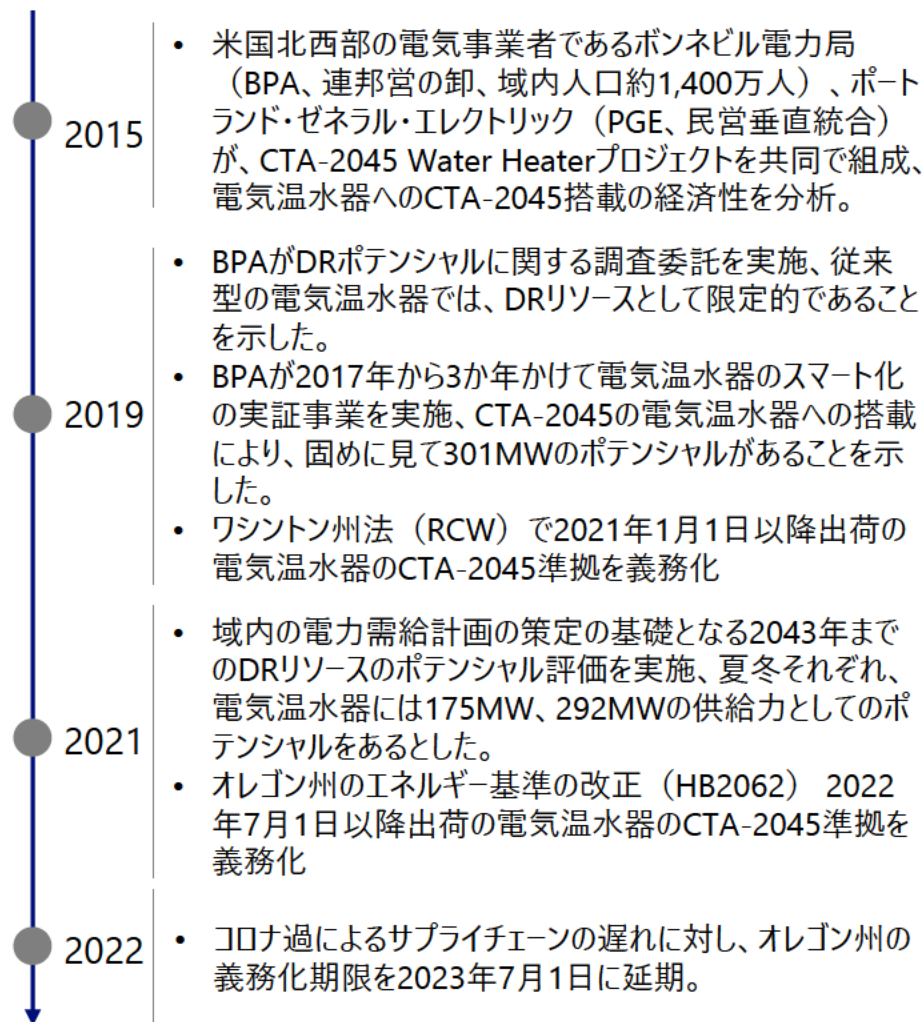
オレゴン州におけるDR対応義務化概要

規制の背景	給湯器は、様々な建築物において、大幅な負荷シフトとエネルギー貯蔵能力を提供できる。 送電網のレジリエンスは、建築物のエネルギーの有意義な脱炭素化を達成するための基盤のひとつであり、送電網の脱炭素化に不可欠な要素。太陽光発電や風力発電のような非化石電源は、一日/一年を通して生産量が変化する。DR信号に応動できるDR制御により、発電量に合わせた負荷調整ができる。これは、需要が高いときにはエネルギー使用を抑制し、需要が低いときには余剰発電量を空調や給湯などの建築物の業務に利用するという形で実現される。	
	給湯器は、様々な建築物において、大幅な負荷シフトとエネルギー貯蔵能力を提供することができる。 送電網のレジリエンスは、電力システムの脱炭素化に不可欠な要素であるため、建物エネルギーの有意義な脱炭素化を実現するための基盤のひとつ。DR信号に応動できるDR制御により、建築物は発電量に合わせた負荷調整ができる。これは、需要が高いときにはエネルギー使用を抑制し、低いときには余剰発電量を空調や給湯などの建築物の業務に利用するという形で実現される。需要制御機能は、建築物にとって将来的なコスト削減の機会にもなる。多くの電力会社が、自主的なプログラムにとどまらず、需要形成のためのツールとして、電力の時間帯別料金の利用を拡大している。需要に応じた制御装置の設置により、ビルのテナントやオーナーは光熱費をより適切に管理できるようになる。	
	ワシントン州法省エネルギー規制（Revised Code of Washington, Chapter 19.260 - ENERGY EFFICIENCY） オレゴン州規則省エネルギー基準（Oregon Administrative Code, Chapter 330, Division 920 Minimum Energy Efficiency Standards for State-Regulated Appliances and Equipment）	
制度	ワシントン州法省エネルギー規制（Revised Code of Washington, Chapter 19.260 - ENERGY EFFICIENCY） オレゴン州規則省エネルギー基準（Oregon Administrative Code, Chapter 330, Division 920 Minimum Energy Efficiency Standards for State-Regulated Appliances and Equipment）	
	ワシントン州法省エネルギー規制（Revised Code of Washington, Chapter 19.260 - ENERGY EFFICIENCY） オレゴン州規則省エネルギー基準（Oregon Administrative Code, Chapter 330, Division 920 Minimum Energy Efficiency Standards for State-Regulated Appliances and Equipment）	
対象	ワシントン州法省エネルギー規制（Revised Code of Washington, Chapter 19.260 - ENERGY EFFICIENCY） オレゴン州規則省エネルギー基準（Oregon Administrative Code, Chapter 330, Division 920 Minimum Energy Efficiency Standards for State-Regulated Appliances and Equipment）	
	ワシントン州法省エネルギー規制（Revised Code of Washington, Chapter 19.260 - ENERGY EFFICIENCY） オレゴン州規則省エネルギー基準（Oregon Administrative Code, Chapter 330, Division 920 Minimum Energy Efficiency Standards for State-Regulated Appliances and Equipment）	
基準	ワシントン州法省エネルギー規制（Revised Code of Washington, Chapter 19.260 - ENERGY EFFICIENCY） オレゴン州規則省エネルギー基準（Oregon Administrative Code, Chapter 330, Division 920 Minimum Energy Efficiency Standards for State-Regulated Appliances and Equipment）	
	ワシントン州法省エネルギー規制（Revised Code of Washington, Chapter 19.260 - ENERGY EFFICIENCY） オレゴン州規則省エネルギー基準（Oregon Administrative Code, Chapter 330, Division 920 Minimum Energy Efficiency Standards for State-Regulated Appliances and Equipment）	

出所) Washington State Building Code Council : https://sbcc.wa.gov/sites/default/files/2021-08/099_Rev2_DR_%20water_heaters%20_081921.pdf
Washington State Legislature HP : <https://app.leg.wa.gov/rcw/default.aspx?cite=19.260.080> <https://apps.leg.wa.gov/wac/default.aspx?cite=194-24-180>,
Oregon Code Amendment Proposal Application : <https://www.oregon.gov/bcd/codes-stand/Documents/reach/proposal-08.pdf>
Oregon Legislative Information : <https://olis.oregonlegislature.gov/liz/2021R1/Downloads/MeasureDocument/HB2062/Enrolled> より作成

【参考】WA州/オレゴン州における電気温水器のDR対応義務化経緯

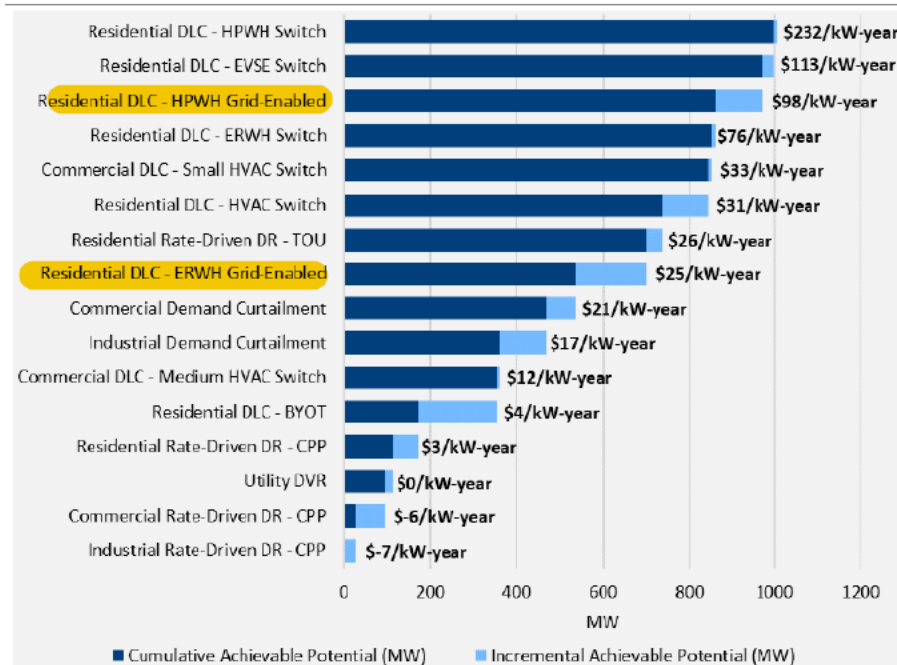
米国北西部/WA州/オレゴン州におけるCTA-2045義務化経緯



米国北西部の供給力に関する問題意識

- 域内における老朽ガス火力、石炭火力が退役し、それを補う供給力が必要とされている。
- 供給力として、省エネ、DR、再エネ（太陽光、風力）が想定され、DRはピーク需要への供給力として約300～500MW（需要の約5%）が想定されている。

DRリソースの供給曲線（供給力・平準化費用、2043年）



出所）BPA(2019) “CTA-2045 Water Heater Demonstration Report”、BPA(2021) “Demand Response Potential Assessment 2022 – 2043”、BPA(2022) “2022 Resource Program”、オレゴン州 HP <https://www.oregon.gov/energy/Get-Involved/Pages/EE-Standards-Rulemaking.aspx>等より作成

米国WA州：電気温水器のDR関連規格の義務化

- 米国ワシントン州（WA州）では、電気温水器に対して規格への準拠（ダイヤモンド・リスpons通信ポートの設置）を求め、準拠しない製品の販売または設置はできないこととなっている（ワシントン州規則2020年2月6日施行）。
- 隣接するオレゴン州でも同様の機器、要件で義務化されている。

規制の概要

項目	内容
目的	再エネの変動に対応するためのシステムのフレキシビリティの確保
対象機器	電気温水器（2023年1月1日*以降に製造された定格貯水量が 40～120 ガロン、定格入力 が 12kW 以下のもの。ただし、給湯温度が82℃以上のもの、3相を利用するもの、ASME規格に準拠するもの、ANSI/CTA 2045-A または ANSI/CTA 2045-B レベル 1 に準拠しDRシグナルを受け運転を開始できるものを除く）
対象者	製造業者、販売業者
要件	以下に準拠したモジュール式ダイヤモンド・リスpons通信ポート (i) ANSI/CTA-2045-Aの通信インタフェース規格または同等品 (ii) ANSI/CTA-2045-Aのアプリケーション層要件 インタフェース規格およびアプリケーション層の要件は、2018年3月かそれ以降に制定されたバージョン準拠していることを示すラベルの製品への表示
罰則	当局からの警告。繰り返した場合には250USD/日以下の罰金。
関連制度	ANSI/CTA-2045

出所）ワシントン州電気器具規格（ワシントン州規則WAC 194-24-020、194-24-070、194-24-180）

1. ガイドライン改訂に関する検討
2. 電気料金型DRに関する検討
3. 機器のDRready化の影響に関する調査
海外におけるDRready動向調査
海外動向の概要
豪州・南オーストラリア州
英国
WA州/OR州
CA州
EU
国内の機器の現状調査
（参考）低圧DRアグリゲーションに関するヒアリング　まとめ
4. 省エネ法定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討
5. 検討会の開催・運営

2022年における建築物エネルギー効率基準の中で、DR制御が求められる建物につき、DR制御の通信プロトコルとしてOpenADRに対応することが義務付けられている

Title 24（Building Energy Efficiency Standard）におけるOpenADRへの言及内容

SECTION 110.12 – MANDATORY REQUIREMENTS FOR DEMAND MANAGEMENT

Buildings, other than healthcare facilities, that install or are required to install demand responsive controls shall comply with the applicable demand responsive control requirements of Sections 110.12(a) through 110.12(e).

a. Demand responsive controls.

1. All demand responsive controls shall be either:
 - A) A certified OpenADR 2.0a or OpenADR 2.0b Virtual End Node (VEN), as specified under Clause 11, Conformance, in the applicable OpenADR 2.0 Specification; or
 - B) Certified by the manufacturer as being capable of responding to a demand response signal from a certified OpenADR 2.0b Virtual End Node by automatically implementing the control functions requested by the Virtual End Node for the equipment it controls.
2. All demand responsive controls shall be capable of communicating with the VEN using a wired or wireless bidirectional communication pathway.
3. RESERVED
4. When communications are disabled or unavailable, all demand responsive controls shall continue to perform all other control functions provided by the control.
5. Demand responsive control thermostats shall comply with Reference Joint Appendix 5 (JA5), Technical Specifications for Occupant Controlled Smart Thermostats.

...

第110条12項 – 需要コントロールにおける必須条件

医療施設以外の建物で、ダイヤモンド・リスポンシブコントロールを設置する、または設置が義務付けられている建物は、110.12 (a) から110.12 (e) の該当するDR制御要件に適合しなくてはならない

a. DR制御

1. すべてのDR制御は、次のいずれかの必要がある：

- A) 該当するOpenADR 2.0仕様の「条項11. 適合性」で指定されているように、認定されたOpenADR 2.0aまたはOpenADR 2.0b仮想エンドノード（VEN）であること
 - B) メーカーにより認定されたOpenADR 2.0b仮想エンドノードからのDRシグナルに応答する能力を持ち、制御対象の機器に対して仮想エンドノードが要求に対し自動的に制御すること
2. すべての需要応答制御は、有線または無線の双方向通信経路を使用してVENと通信する能力を持たなくてはならない
 3. -
 4. 通信が無効または利用できない場合、すべての需要応答制御は、制御が提供する他のすべての制御機能を継続して実行しなくてはならない
 5. 需要応答制御のサーモスタットは、使用者制御型スマートサーモスタットに関する参照共通付録（JA5）の技術仕様に準拠しなくてはならない

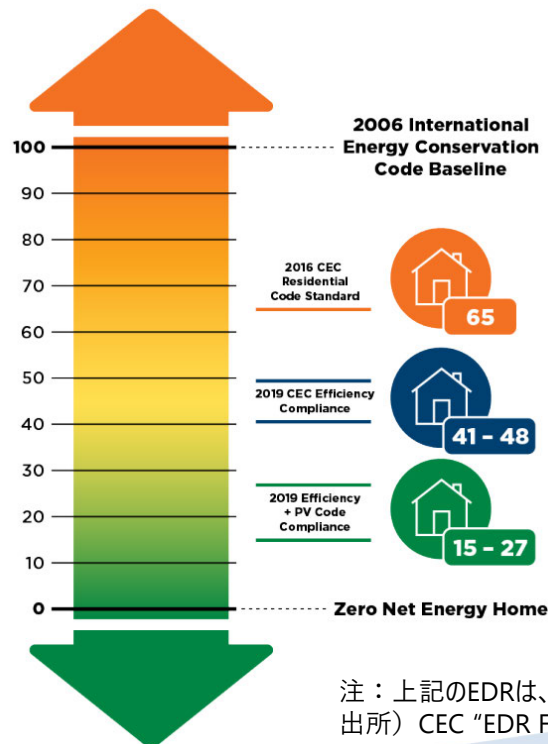
...

※細かい機器について要件を求める条項が続く

カリフォルニア州では建築物省エネ基準2019において、住宅のエネルギー性能を示す指標として、フレキシビリティを含め評価されるEDR（Energy Design Rating）を導入している。

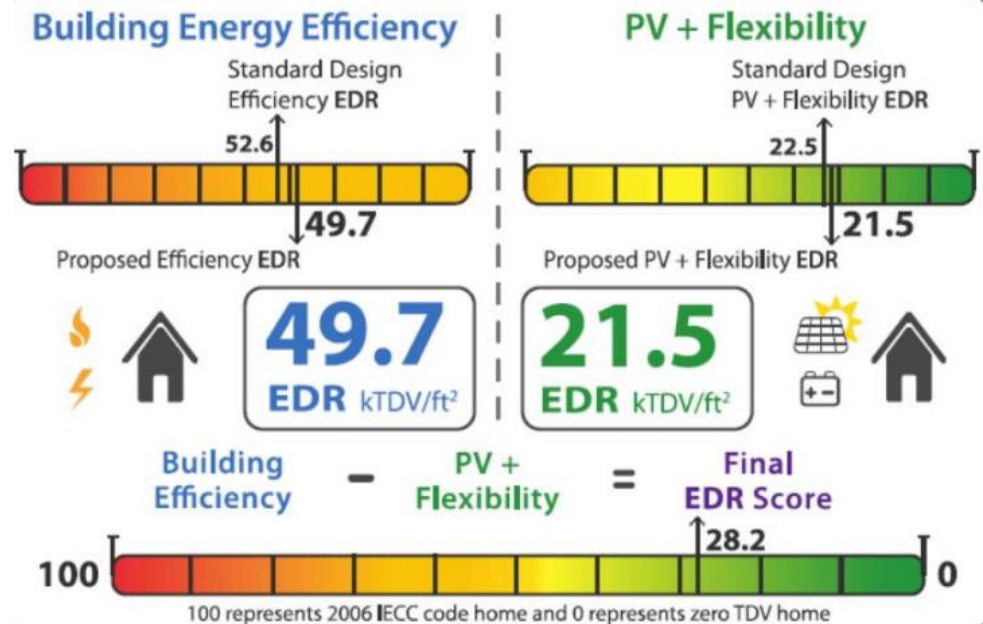
EDRの概要

- EDRは、連邦の省エネ基準となっているIECC 2006（International Energy Conservation Code）を100、ZNE住宅をゼロとする指標で、ZNE（Zero Net Energy）に近いを示す。



EDRの構成

- 住宅の省エネ性能と太陽光及びフレキシビリティによる「PV + Flexibility」性能によって算出される1平方フィートあたりのTDV（時間で最適化されたエネルギー消費量）に基づき算出される。
- フレキシビリティを高める方策は、蓄電池、空調、電気温水器等の対策が例示されている。



注：上記のEDRは、現行の建築物省エネ基準2022の「EDR2」に該当。

出所）CEC “EDR Fact Sheet” https://www.energy.ca.gov/sites/default/files/2021-09/2021%20-%20CEC%20-%20Energy%20Design%20Rating%20Factsheet_V3_ADA.pdf, Energy Code Ace “EDR Fact Sheet” https://energycodeace.com/download/38361/file_path/fieldList/FactSheet.ResidentialEDR2019, CEC “Building Energy Efficiency Standards for Residential and Non-residential Buildings” より作成

1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

海外におけるDRready動向調査

海外動向の概要

豪州・南オーストラリア州

英国

WA州/OR州

CA州

EU

国内の機器の現状調査

(参考) 低圧DRアグリゲーションに関するヒアリング まとめ

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

2018年のEPBD*改正によって導入されたSmart Readiness Indicatorは、建築物のスマート化を促進するための任意の枠組みであり、現在導入に向けた試みが実施されている

*energy performance of buildings and Directive

EPBD（2010/31/EU）の改正

- 当該指令では、SRI（Smart Readiness Indicator）の定義および計算手法を定める方向性を明示

Article 8

...

The Commission shall, by 31 December 2019, adopt a delegated act in accordance with Article 23, supplementing this Directive by establishing an optional common Union scheme for rating the **smart readiness** of buildings. The rating shall be based on an assessment of the capabilities of a building or building unit to adapt its operation to the needs of the occupant and the grid and to improve its energy efficiency and overall performance. In accordance with Annex Ia, the optional common Union scheme for rating the smart readiness of buildings shall:

- establish the definition of the **smart readiness indicator**; and
- establish a methodology by which it is to be calculated.

...

第8条

...

欧州委員会は、2019年12月31日までに建物のスマートレディネスの状態を評価するための任意の欧州連合の共通枠組みを確立することによって本指令を補足する、第23条に従って委任法を採択するものとする。評価は、居住者およびグリッドのニーズにその動作を適応させ、エネルギー効率および全体的な性能を改善するための建物または建物ユニットの能力の評価に基づくものとする。付属書Iaに従い、建物のスマート対応度を評価するための任意の欧州連合の共通枠組みは、次の通りとする

- SRIの定義を確立する**
- SRIが計算される方法論を確立する

出所) Official Journal of the European Union (2018) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0844>

SRIの概要

- 3つの主要機能の遂行能力に応じて建築物のスマート化度を評価
 1. エネルギー効率と総合的なパフォーマンスの最適化度合い
 2. 居住者のニーズに合わせた運用能力（健康、快適性、well-beingなど）
 3. 系統からの指令への応答（エネルギーフレキシビリティ、需要応答、システム統合）

出所) European Commission "SRI-Factsheet"
<https://ec.europa.eu/newsroom/ener/items/740644/en>

参考：SRIのグラフィックデザインの一案



出所) European Commission (2020) "FINAL REPORT ON THE TECHNICAL SUPPORT TO THE DEVELOPMENT OF A SMART READINESS INDICATOR FOR BUILDINGS"

1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

海外におけるDRready動向調査

国内の機器の現状調査

(参考) 低圧DRアグリゲーションに関するヒアリング まとめ

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

5. 検討会の開催・運営

「家庭におけるエネルギー消費のウェイトが大きい機器として、ヒートポンプ式給湯器、家庭用ルームエアコン、家庭用EV充(放)電器についての通信機能の搭載状況・規格を確認した

各製品のDRreadyの対応状況

	家庭用EV充(放)電器	家庭用ルームエアコン	ヒートポンプ式給湯器
通信機能	コンセントタイプは通信機能がなく、充電ケーブル搭載タイプの中には一部通信機能を具備する製品が存在する	ハイエンド製品は遠隔操作が可能な通信機能が標準搭載されており、ミドル・ローエンド製品も通信機能を外付け可能な製品が多い	大手各社の2023年モデルがリモコンを介して標準的に通信できる機能を有している
具体事例	パナソニック - 有線LAN接続によって通信機能を備えられる機器連携タイプが存在 デルタ電子 - 家庭用充電器「Q-VEC」を提供し、通信 ニチコン - 家庭向けのV2Hを販売しており、プレミアムモデルはDR制御が可能	パナソニック - ハイエンドの2023年モデルは無線LANを内蔵。ミドル・ローエンドの製品の多くも通信アクセサリを外付可能 ダイキン - ハイエンドの2023年モデルは無線LANを内蔵し、接続アダプタの外付も可能	パナソニック - 全ての2023年モデルがHEMS対応の中核機器「AiSEG」を通じた通信が可能 ダイキン - 全ての2023年モデルが通信機能を具備 三菱電機 2023年モデルは給湯専用の一部製品を除きスマホを用いた遠隔操作が可能
ECHONET Liteの対応状況	通信機能を搭載している場合、原則としてECHONET Lite規格に準拠している	通信機能を搭載している場合、原則としてECHONET Lite規格に準拠している	通信機能を搭載している場合、原則としてECHONET Lite規格に準拠している
ECHONET Lite対応機器の累計出荷台数※1	約3,300台 (急速充電器等も含む)	約4,800万台 (業務用エアコン等も含む)	約420万台 (電気・ガス合計)

1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

海外におけるDRready動向調査

国内の機器の現状調査

(参考) 低圧DRアグリゲーションに関するヒアリング まとめ

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

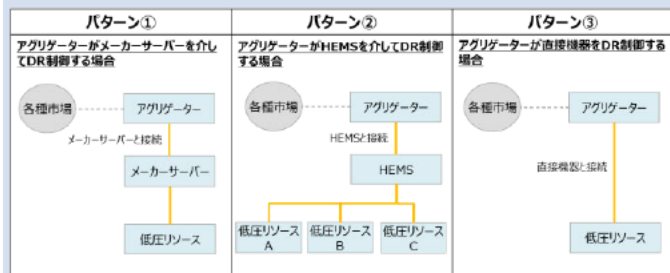
5. 検討会の開催・運営

事業者ヒアリング結果概要まとめ ～1/3

大項目	小項目	各事業者の主要なご回答
低圧リソースをDR活用する上での必要な機能	活用を検討している低圧のDRリソース	家庭用蓄電池 全事業者（4件）が活用を想定
		エネファーム 半数以上の事業者が活用を想定
		エコキュート 半数以上の事業者が活用を想定
		EV充電器 半数以上の事業者が活用を想定
		EV充放電器 全事業者（4件）が活用を想定
		空調設備 半数以上の事業者が活用を想定
	DRを実施するうえでの必須機能	- 外部サーバーとの通信機能 - サーバーから指令を受けて機器を遠隔制御する機能 - 機器のデータを取得する機能 - 蓄電池・EV：充放電の電力量やSOCのデータは必要 - 各種市場活用するリソース：各種市場で活用するために必要な機能（需給調整市場・容量市場の場合、計量法に基づいた計量機能等）
	DRを実施する上で必須ではないが、あると有益な機能	- 蓄電池・EVにおける電力量やSOC情報や、エコキュートのタンク残存量や現在の運転モード、お湯を沸かす時間等、機器の状態・使われ方に関する詳細情報を取得する機能 - エコキュートでは、お湯を沸かすためにどれくらい時間がかかるか、いつ稼働させる必要があるかわかると、いつDRできるか把握できる - サーバーからリソース側での手動操作を禁止する機能 - 例えばEVでは、卸市場価格が高いときは充電器に繋いで充電ボタンを押しても充電されないようにする機能があった方が便利である - サーバーからの指令をリソース側がブロックする安全機能 - エコキュートの例において、湧き上げの停止制御を行った場合でも、残湯量が一定程度低下した場合には湧き上げ運転を行う安全機能

事業者ヒアリング結果概要まとめ ～2/3

大項目	小項目	各事業者の主要なご回答
低圧リソースをDR活用する上での必要な機能	サイバーセキュリティの観点で必要な機能	- セキュリティガイドライン要件に則った機能（※一部過剰とのご意見有） - ERABサイバーセキュリティガイドラインに書いてあることは過剰ではなく、必要な要件である - ERABサイバーセキュリティガイドライン等に準拠したセキュリティ対策が求められているが、サーバーから機器に至るすべてに要件がついている。システム全体としてセキュリティが担保されれば良いと考えており、機器側のセキュリティ要件は緩和していただきたい - 不正アクセス防止機能 - メーカーサーバーと機器間の接続において、ハッキング等による不正アクセスの防止機能 - 侵入検知機能・引きはがし機能 - 蓄電池等のリソースから家庭内のネットワークに侵入した時にそれを検知する機能 - 障害が起きた時にローカルを引きはがす機能
低圧リソースとアグリゲーションシステムの通信連携		パターン① 全事業者が想定 - 現状、HEMS等の追加機器を置くコストを加味して①を選択しているが、今後制御対象機器を拡大する場合、各メーカーとのAPI連携を実施する必要がありシステム改修費が増えてしまうことから、②を選択する可能性もある パターン② 全事業者が想定 ②は、HEMSに限定する必要無し - EV等の普及が進み家庭の複数リソースを制御することとなれば、一個の端末で複数管理する②の形に移行すると想定される パターン③ 一部事業者が想定 - APIで直接低圧リソースに繋ぐ方法はとっていないが、現地側に端末において端末と低圧リソースを繋げている ③の事例として、ルーター等の通信機器を置いて、直接サーバーから機器を制御することを実証した



(参考) 低圧DRアグリゲーションに関するヒアリング まとめ

事業者ヒアリング結果概要まとめ ～3/3

大項目	小項目	各事業者の主要なご回答	
低圧リソースを活用したビジネス	想定している取引の類型 ※ERABガイドラインp.6における「インセンティブ型DR（下げDR）の分類」における類型	類型1①	全事業者が想定
		類型1②	小売機能を持つアグリが想定 ・ 類型1②、類型2②だと、アグリゲーターと需要家の契約になるため純粋なアグリだと精算が難しい。高圧の大型需要家であれば可能だが、低圧の需要家に対して小売を兼ねていないアグリゲーターが契約するのは困難
		類型2①	全事業者が想定
		類型2②	小売機能を持つアグリが想定
	想定している収益源	需給調整市場	全事業者が想定 ・ 機器点計測が可能になる時期を考えると、需給調整市場が収益源となるのは2026年以降 ・ 現状リソースが十分に集まっていないため、十分な収益源にはなっていない。需要家にメリットを伝えてリソースを束ねるのは難しい
		容量市場	全事業者が想定
		卸電力市場	全事業者が想定
		BGのインバランス低減	小売機能を持つアグリが想定 ・ BGのインバランス低減は想定していない。再エネアグリであれば計画に比べてリアルタイムの発電量が過剰なのか不足しているのかでインバランス低減をすべきか判断できるが、小売の場合はアグリがリアルタイムの需要データを得ることは難しく、判断が難しい
		調達コスト削減	全事業者が想定
		需要家の電気料金	一部事業者が想定

1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

電気需要最適化評価原単位の算出向けツール等の作成

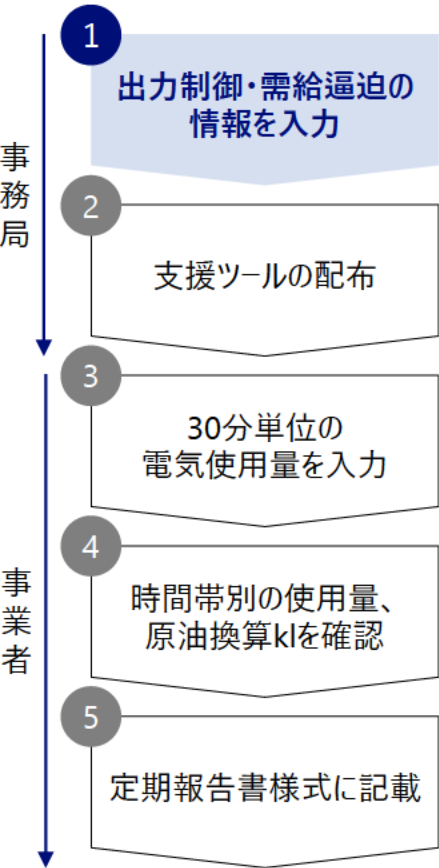
DRの実施量の報告に関する検討

5. 検討会の開催・運営

1. ガイドライン改訂に関する検討
2. 電気料金型DRに関する検討
3. 機器のDRready化の影響に関する調査
- 4. 省エネ法定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討**
電気需要最適化評価原単位の算出向けツール等の作成
DRの実施量の報告に関する検討
5. 検討会の開催・運営

時間帯別（30分単位）における原単位計算の支援ツールにつき、事務局が出力制御・需給逼迫の情報を入力

作業フローのイメージ



支援ツールのイメージ

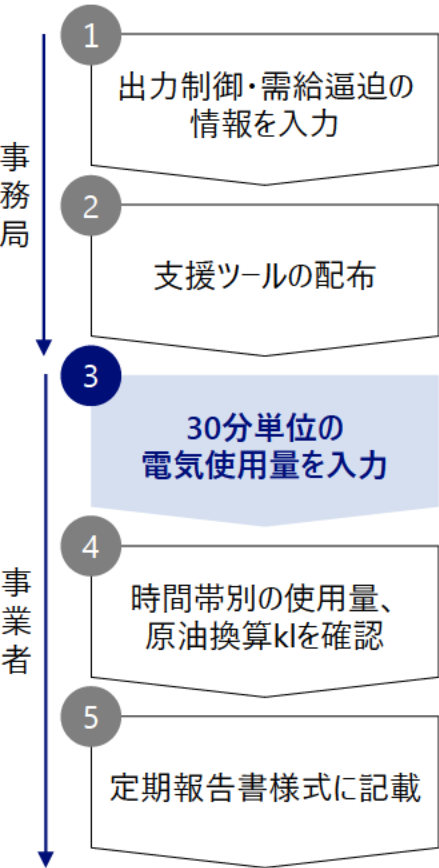
事業者の支援ツールを頒布する前に、事務局が
全国10エリア・日付別に出力制御/需給逼迫の情報を入力
※出力制御は2日前の見込みを参考に8時～16時、需給逼迫は前日の見込みを参考に
全日（0時～24時）が対象となるため、日付情報が分かれば計算上は問題ない

※出力制御はa、需給逼迫はbを記載

日付	曜日	エリア						
		北海道	東北	関東	中部	北陸	関西	中国
2024/4/1	月							
2024/4/2	火							
2024/4/3	水							
2024/4/4	木							
2024/4/5	金							
2024/4/6	土							
2024/4/7	日							
2024/4/8	月							
2024/4/9	火							
2024/4/10	水							
2024/4/11	木							
2024/4/12	金							

時間帯別（30分単位）：事業者が30分単位の電気使用量を入力

作業フローのイメージ



支援ツールのイメージ

②時間帯別に事業者が使用した電力量を入力

①事業所の地域に一致するシートを選択

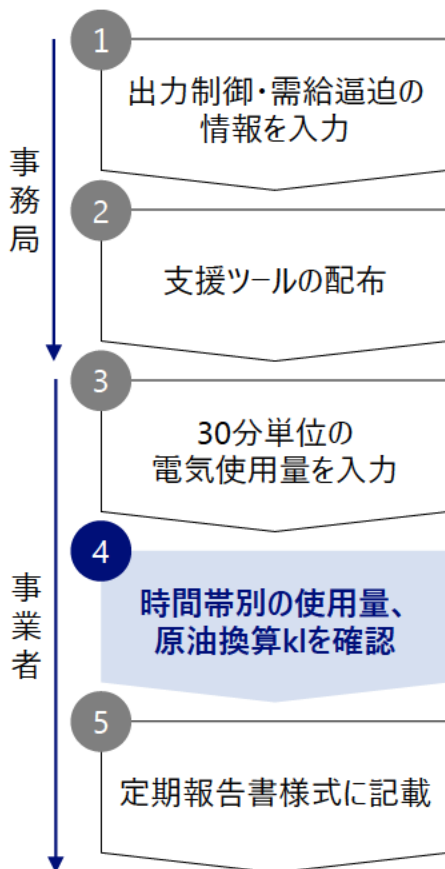
事業所名 B11005253.csv 対象エリア 関東

単位：千kWh

日付	時間 (始) 時間 (終)	0:00 0:30	0:30 1:00	1:00 1:30	1:30 2:00	2:00 2:30	2:30 3:00	3:00 3:30	3:30 4:00
コマ		1	2	3	4	5	6	7	8
2024/4/1	月	97	97	94	94	95	95	102	102
2024/4/2	火	99	99	99	99	94	94	88	88
2024/4/3	水	102	102	99	99	96	96	92	92
2024/4/4	木	107	107	99	99	98	98	89	89
2024/4/5	金	93	93	96	96	83	83	80	80
2024/4/6	土	95	95	95	95	87	87	86	86
2024/4/7	日	98	98	95	95	84	84	82	82
2024/4/8	月	99	99	97	97	91	91	88	88
2024/4/9	火	94	94	96	96	92	92	85	85
2024/4/10	水	97	97	100	100	89	89	87	87
2024/4/11	木	100	100	99	99	94	94	89	89
2024/4/12	金	98	98	102	102	95	95	90	90

時間帯別（30分単位）：事業者が時間帯別の電気使用量、および原油換算klを確認

作業フローのイメージ



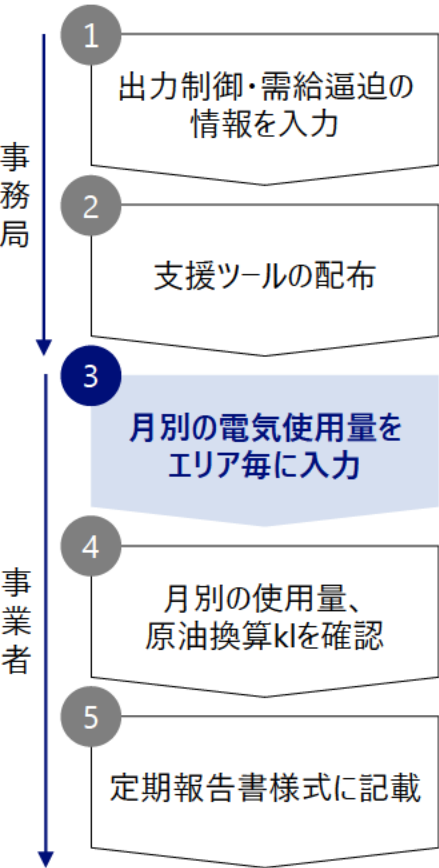
支援ツールのイメージ

時間帯		単位	年度	
			使用量	
			数値	原油換算kl
月別	4月	千kWh		
	5月	千kWh		
	6月	千kWh		
	7月	千kWh		
	8月	千kWh		
	9月	千kWh		
	10月	千kWh		
	11月	千kWh		
	12月	千kWh		
	1月	千kWh		
	2月	千kWh		
	3月	千kWh		
時間帯別	出力制御時間帯	千kWh	99,338	9,227
	需給が激しい時間帯	千kWh	48,838	15,372
	その他の時間帯	千kWh	4,570,219	1,108,370
	合計	千kWh	4,718,395	1,132,968

事前に事務局が入力した出力制御/需給逼迫情報と事業者が入力した電気使用量の値を元に原油換算klが出力される

時間帯別（月別）：事業者の電気使用量をエリア別に入力

作業フローのイメージ



支援ツールのイメージ

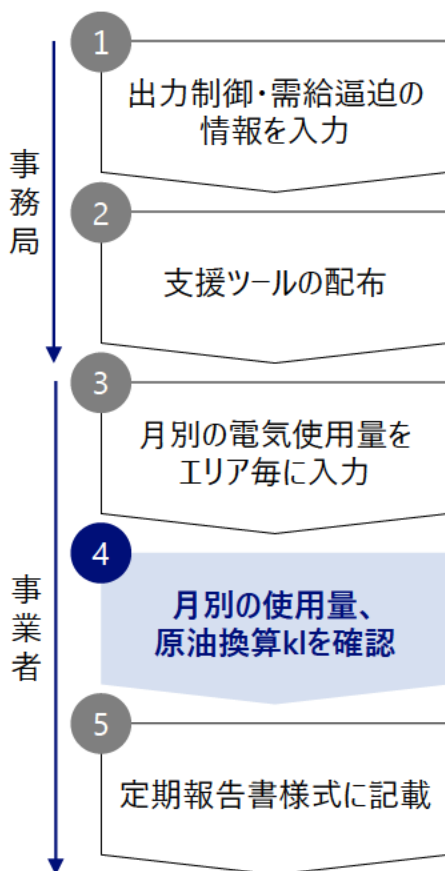
月別に事業者が使用した電力量を入力

単位：千kWh

月/エリア	北海道	東北	関東	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄
4			84,240						204,170	
5			96,566						198,265	
6			100,302						228,898	
7			114,572						256,233	
8			113,481						261,498	
9			100,988						240,509	
10			94,901						210,427	
11			82,016						178,930	
12			80,083						183,094	
1			95,332						167,956	
2			81,417						156,953	
3			84,423						174,820	

時間帯別（月別）：事業者が月別の電気使用量、および原油換算klを確認

作業フローのイメージ



支援ツールのイメージ

時間帯		単位	年度	
			使用量	
			数値	原油換算kl
月別	4月	千kWh	288,410	69,945
	5月	千kWh	294,831	71,502
	6月	千kWh	329,200	79,838
	7月	千kWh	370,805	89,928
	8月	千kWh	374,979	90,940
	9月	千kWh	341,497	82,820
	10月	千kWh	305,328	74,048
	11月	千kWh	260,946	63,285
	12月	千kWh	263,177	63,826
	1月	千kWh	263,288	63,853
	2月	千kWh	238,370	57,809
	3月	千kWh	259,243	62,872
時間帯別	出力制御時間帯	千kWh		
	需給が激しい時間帯	千kWh		
	その他の時間帯	千kWh		
合計		千kWh	3,590,074	870,665

事前に事務局が入力した出力制御/需給逼迫情報と事業者が入力した電気使用量の値を元に原油換算klが出力される

【参考】工場等判断基準WGにおける電気需要最適化評価原単位の算出の指針

(2) 整理② 月別最適化係数の算定と適用の考え方

- 各エリアの電力需給状況は異なることから、**月別最適化係数は各エリアごとに算定する。**

【月別最適化係数の作成方法】

- 再エネ出力制御時間は再エネ係数、広域予備率が5%未満の時間を含む日全時間帯（24時間）は火力重み付け係数、それら以外の時間帯は火力平均係数を適用し、月ごとに算出
- 使用する係数は、再エネ係数（3.6 MJ/kWh）、火力重み付け係数（ $9.4 \times \alpha$ MJ/kWh）、火力平均係数（9.4 MJ/kWh）
- **α については**、第1回WGで示した考え方を踏まえ、**1.3**とする。

- また、**直近一年間の需給実績から国が算定した月別最適化係数を資源エネルギー庁ホームページで公表し**、特定事業者等はこれを**参考値として電気の需要の最適化に取り組む。**
- **定期報告の際は**、（参考値ではなく）電気の使用年度の**実際の月別最適化係数を用いて**、電気需要最適化評価原単位を算出する。

【参考】直近1年間（2021年11月～2022年10月）の需給実績より算出した月別最適化係数

	北海道	東北	東京	北陸	中部	関西	中国	四国	九州	沖縄	全国平均
11月	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.11	9.40	9.37
12月	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.36	9.40	9.40
1月	9.49	9.49	9.49	9.40	9.49	9.40	9.40	9.40	9.20	9.40	9.42
2月	9.40	9.50	9.50	9.40	9.50	9.40	9.40	9.40	9.32	9.40	9.42
3月	9.40	9.58	9.58	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	8.87	9.40	9.38
4月	9.40	9.08	9.40	9.40	9.40	9.40	9.27	9.14	8.30	9.40	9.22
5月	9.35	8.87	9.40	9.40	9.40	9.40	9.09	9.03	8.97	9.40	9.23
6月	9.40	9.40	9.68	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.43
7月	9.40	9.40	9.49	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.41
8月	9.38	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.30	9.40	9.39
9月	9.31	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.34	9.40	9.39
10月	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40	9.28	9.40	8.96	9.40	9.34
平均	9.39	9.36	9.46	9.40	9.42	9.40	9.35	9.35	9.13	9.40	9.37

（出典）広域機関ウェブサイト「広域機関システム」のデータをもとに事務局作成

https://occtonet3.occto.or.jp/public/dfw/RP11/OCCTO/SD/LOGIN_login#

【参考】工場等判断基準WGにおける電気需要最適化評価原単位の算出の指針

【参考】定期報告における電気の需要の最適化に係る報告

- 電気使用量（時間帯別または月別）を電子報告システムに入力することで、最適化係数により補正された電気使用量が算出される。これと燃料と熱の使用量をもとに電気需要最適化評価原単位が自動で算出される。
- また、DR実績の評価のために、今般報告を義務とするDRを実施した回数を記入する欄を設ける。なお、当該記入欄の詳細、及び高度なDRの実績評価の報告（任意）に関する様式については、「次世代の分散型電力システムに関する検討会」での議論を踏まえ、改めて検討する。

■ 定期報告における様式

<電気需要最適化評価原単位>

時間帯	単位	年度	
		使用量	
月別	4月	千kWh	4~3月の 月ごとの 電気使用量
	連携分	千kWh	
時間帯別	3月	千kWh	①需給逼迫時 ②出力制御時 ③その他の時間帯 における 電力使用量
	連携分	千kWh	
	需給逼迫時間帯	千kWh	
	連携分	千kWh	
	出力制御時間帯	千kWh	
	連携分	千kWh	
	その他時間帯	千kWh	
	連携分	千kWh	
	合計	千kWh	

月別（**記入**）または
時間帯別（**自動**）
の電気使用量

最適化係数により
補正された電気使用量
（**自動で補正**）

<DR実績の評価（検討中）>

電気の需要の最適化に
資する措置を
実施した回数

DRの実施回数を記入
（詳細検討中）

	年度	年度	年度	年度	年度	5年度間平均 原単位変化
電気需要最適化 評価原単位	過去4年度分の実績					
対前年度比（%）	① -1	② -1	③ -1	④ -1	⑤ -1	

電気需要最適化評価原単位
（**自動で算出**）

1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

電気需要最適化評価原単位の算出向けツール等の作成

DRの実施量の報告に関する検討

DR実施状況の報告に関するヒアリング

ヒアリングを踏まえた様式案

5. 検討会の開催・運営

1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

電気需要最適化評価原単位の算出向けツール等の作成

DRの実施量の報告に関する検討

DR実施状況の報告に関するヒアリング

ヒアリングを踏まえた様式案

5. 検討会の開催・運営

事業者にはアリングを行い、様式案の検討を行った

1 デiamond・リスポンスに関する取組の現状

- 現在、デiamond・リスポンスに取り組まれているでしょうか？
- どのような機器、容量をリソースとし、そのリソースをどのように（卸市場、容量市場、経済DR等）活用されていらっしゃいますでしょうか？

2 【来年度向け】「高度なDR」等の報告内容の実務上の課題

「アグリゲーターとの契約有無」「最大供給容量」に関するご報告について

- 来年度（2024年度の実績に関する2025年の報告）、実施の「日数」に加え、「アグリゲーターとの契約有無」「最大契約容量」（上げ、下げそれぞれ）についてもご報告いただこうと考えています。
- 現在、DRの実績について、どのような情報（30分ごとのkWの実績等）をどのように把握されていますでしょうか？
- 需要家さんがこれらについてご報告いただく際に課題はありますか？
- アグリゲーターさんがこの報告についてご協力いただけそうでしょうか？

「高度なDR」に関するご報告について

- ご報告いただく内容や、その算定方法等について課題はありますか？
- 特に「上げDR」について、ご報告いただけるような取組はありますか？

3 「電気の需要の最適化」に関する報告による事業者のモチベーションへの効果

- こうした「高度なDR」をご報告いただくことは、デiamond・リスポンスの普及に対する需要家さんのモチベーションになっていると考えて良いでしょうか？

4 【今年度向け】「電気需要最適化を踏まえた電力使用量」算出のためのツール（作成中）に関するご意見

- 今年度の定期報告（2024年報告）において報告いただく「電気需要最適化を踏まえた電力使用量」について、後ほどメール（クリプト便）でツール（Excel）とマニュアルをお送りいたしますので、使い勝手等でご意見を頂ければと思います。

5 その他ご意見、ご要望

1. ガイドライン改訂に関する検討

2. 電気料金型DRに関する検討

3. 機器のDRready化の影響に関する調査

4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討

電気需要最適化評価原単位の算出向けツール等の作成

DRの実施量の報告に関する検討

DR実施状況の報告に関するヒアリング

ヒアリングを踏まえた様式案

5. 検討会の開催・運営

様式案：高度なDR（任意）

定期報告における高度なDR実績の報告等の様式案

- 定期報告においては、DR実施量等のDRの実績に関して報告を求める。
- また、「工場等における電気の需要の最適化に資する措置に関する事業者の指針」において、事業者が電気需要最適化に関して取り組むべき措置を定めているところ、これらの実施状況に関する内容についても報告を求めている。
- なお、様式案は以下の通りで、新たに追加する様式について、特定事業者等の報告は任意とする。

＜高度なDR（DR実施量）実績の報告等の様式案＞

1－4 高度なDRの実績等

アグリゲーターとの契約有無			
DR実施時の最大供給容量の実績（下げ）			kW
DR実施時の最大供給容量の実績（上げ）			kW
下げDR量	上げDR量	需給調整市場約定量	
kWh	kWh	kWh	

← 実施状況に関する報告

DR実績の報告

1－5 DRを実施するにあたり活用した設備等（仮）

自家発電設備	生産設備	空調設備 （蓄熱槽を含む）	蓄電池	その他

← 実施状況に関する報告

※「DR実施時の最大供給容量の実績」における最大供給容量について、アグリゲーターとのDR契約がある場合は契約容量を記載。契約がない場合は、実施したDR容量の最大値を記載。実績がない場合は「0」を記載。
※「DRを実施するにあたり活用した設備等」には活用有無を記載（活用している場合は「活用あり」と記載。活用がない場合は空白。）

1. ガイドライン改訂に関する検討
2. 電気料金型DRに関する検討
3. 機器のDRready化の影響に関する調査
4. 省エネ法定定期報告制度における電気の需要の最適化に関する検討
- 5. 検討会の開催・運営**

次世代の分散型電力システムに関する検討会は以下の通り設置されている

次世代の分散型電力システムに関する検討会の設置

「次世代の分散型電力システムに関する検討会」の設置について

- カーボンニュートラルの達成に向けて再エネを中心とした分散型社会の更なる発展や、電力の安定供給確保のための対応策の一つとして分散型リソースの活用拡大に向け、**特に分散型・低圧リソースの活用による電力システムの効率化・強靱化の実現にあたって検討が必要となる論点の抽出・対応案の策定のため、「次世代の分散型電力システムに関する検討会」を新たに設置する。**

＜委員等名簿（50音順、敬称略）＞

	氏名	所属・役職
委員【座長】	林 泰弘	早稲田大学 大学院 先進理工学研究科 電気・情報生命専攻 教授
委員	岩船 由美子	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 特任教授
委員	爲近 英恵	名古屋市立大学 大学院 経済学研究科 准教授
委員	西村 陽	大阪大学 大学院 工学研究科 ビジネスエンジニアリング専攻 招聘教授
委員	馬場 旬平	東京大学 大学院 新領域創成科学研究科 先端エネルギー工学専攻 教授
委員	森川 博之	東京大学 大学院 工学系研究科 電気系工学専攻 教授
専門委員	市村 健	エナジープール・ジャパン株式会社 代表取締役社長兼CEO
専門委員	岡本 浩	東京電力パワーグリッド株式会社 取締役副社長執行役員
専門委員	下村 公彦	中部電力パワーグリッド株式会社 取締役
専門委員	平尾 宏明	株式会社エナリス 執行役員 事業企画本部長
専門委員	松浦 康雄	関西電力送配電株式会社 執行役員（配電部担当、情報技術部担当）
専門委員	盛次 隆宏	株式会社REXEV 取締役CPO
専門委員	和仁 寛	九州電力送配電株式会社 代表取締役副社長執行役員 系統技術本部長

4

次世代の分散型電力システムに関する検討会では、以下の検討テーマが設定されている

次世代の分散型電力システムに関する検討会での検討テーマ

カーボンニュートラルと安定供給を両立した分散型システム構築に向けて

- 分散型リソースを取り巻く環境変化や顕在化する系統の課題等を踏まえて、電力の安定供給と再エネの大量導入を実現する「次世代の分散型電力システム」を構築していくために、本検討会においては、特に以下に関して検討していくこととしたい。

1. 分散型リソースの価値発掘 分散型リソースの特質を踏まえ、どのような貢献が可能か。

- ✓ EVによる系統への貢献
- ✓ DRによる需要側リソースの価値供出



系統全体への貢献

配電への貢献



2. 分散型リソースの価値評価 系統への貢献の定量化を図るべく、どのような価値評価方法をとるのか。

- ✓ 需給調整市場における機器個別計測の活用
- ✓ 各種電力市場における低圧リソースの有効活用

3. 分散型システム構築 既存の電力系統に対して、どのように補完共存した分散型システム構築が有効か。

- ✓ 分散型リソース等を活用した高度な配電系統の運用や構築

次世代の分散型電力システムに関する検討会を以下の通り開催した。

次世代の分散型電力システムに関する検討会開催状況

開催日時	主な議題
第7回 2023年6月14日	• 今年度の進め方について • 需給調整市場における低圧リソースの活用・機器個別計測に向けた残論点について • 次世代スマートメーターを活用した分散型リソースの取引ルールについて
第8回 2023年8月22日	• 需給調整市場における低圧小規模リソースの参入及び機器個別計測の適用に係る詳細検討について • 海外の電気料金型 DR の取組事例について
第9回 2024年3月5日	• 次世代スマメを活用した分散型リソースの取引ルールに関して • 調整金（仮称）について • デイモンドリスpons等の拡大に向けた予算状況について • NEDO 電力系統の混雑緩和のための分散型エネルギーリソース制御技術開発(FLEX DER)事業の進捗報告 • エネルギーリソースアグリゲーション事業協会(ERA)設立に関する報告

The text is framed by two decorative swooshes. The top swoosh is a gradient bar transitioning from blue on the left to red on the right. The bottom swoosh is a solid blue bar.

Share the Next Values!

二次利用未承諾リスト

報告書の題名：
令和5年度エネルギー需給構造高度化対策調査等事業
(分散型エネルギーリソースの更なる活用・普及推進に関する調査)

委託事業名 同上

受注事業者名 株式会社野村総合研究所

頁	図表番号	タイトル
14		ベースラインの類型
15		ベースライン評価のプロセス
16		正確度と精度の関係
16		本ベースライン評価における正確度と精度の計算方法
17		ベースライン評価に用いられたデータ
18		ベースライン調整の例
19		ベースライン評価の結果
20		コントロールグループの主要な要件
21		ベースライン調整方法による正確度、精度の違い
22		ベースライン評価の結果(業務・産業向け)
23		評価基準
24		評価対象のベースライン計算方法
25		strategic reserves(容量市場相当)を対象としたベースライン評価
26		mFRR(需給調整市場相当)を対象としたベースライン評価
58		海外におけるEV保有者等を対象とした電気料金メニュー
59		EV所有者向けの電気料金メニュー「OVO Drive」
59		「OVO Drive」によるメリット
62		Nestの概要
63		クリーン優先モードの運転イメージ
64		Rush Hour Rewardsの有無別エアコンの稼働イメージ
67		Ohm Hourごとの予測消費量と実消費量に応じた獲得ポイント
68		スマートプラグ(tp-link)の制御権の渡し方
68		Ohmconnectのゲーミフィケーション
69		mosaic power概要
70		Voltaisの電力会社向けサービス
71		モジュレーター(左図)とVoltaisパイロット(中・右図)
82		SCE 制御権型/非コミット型レポート
88		PG&Eにおける離脱率
90		SCEにおける離脱率
92		SDG&Eにおける離脱率
95		ダイヤモンド・リスボンとダイナミックプライシングへの参加状況
103		欧州におけるスマメ普及率(2021年)
119		ロードカーブ例(シドニーBurrumbidgee Feeder)
119		ネットの最低需要量の実績と見直し
123		DER関連技術の評価するためのフレームワーク
127		PAS 1878及びPAS 1879が想定するシステムアーキテクチャ
130		PAS規格の概要と位置付け
131		Flexibility Innovation Programmeの構成
133		英国のSmart Appliance規制
137		DRリソースの供給曲線(供給力・平準化費用、2043年)
141		EDRの概要
141		EDRの構成
143		参考:SRIのグラフィックデザインの一案