

**令和 6 年度
エネルギー需給構造高度化対策調査等事業
(北海道におけるダイヤモンドリスpons等
エネルギーマネジメントの実施拡大に向けた検証事業)**

報告書

令和 7 年 3 月
パシフィックコンサルタンツ株式会社

序章 本調査の概要	P.5
1.背景	P.6
2.課題	P.12
3.目的	P.13
第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証	P.14
全体概要	P.15
1.北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施	P.16
1) 実施内容	P.16
2) 実施場所・対象DRリソース	P.24
3) 準備・実施作業	P.26
4) 検証結果サマリー	P.27
5) 検証結果詳細（教育機関A）	P.28
6) 検証結果詳細（事業者A）	P.66
7) 検証結果詳細（公共施設A）	P.71
8) 検証結果詳細（公共施設B）	P.76
9) 検証結果詳細（事業者B）	P.86
10) 検証結果詳細（公共施設C）	P.92
11) 検証結果詳細（公共施設D）	P.102
12) 検証結果詳細（事業者C）	P.106
13) 各市場への活用可能性評価	P.109
2.各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価	P.110
1) 検証内容	P.110
2) 検証結果サマリー	P.115
3) 各リソース別検証結果詳細（CGS）	P.116
4) 各リソース別検証結果詳細（EHP）	P.121
5) 各リソース別検証結果詳細（ロードヒーティング）	P.124
6) 各リソース別検証結果詳細（電動フォークリフト）	P.125
7) 各リソース別検証結果詳細（井戸ポンプ・原水ポンプ）	P.127
8) 各リソース別検証結果詳細（生産ライン）	P.129
3.北海道内のリソースのDRによる生産計画等への影響・解決策	P.130
1) 調査内容	P.130
2) 懸念事項・解決策	P.131

4.北海道内のリソースのDRの課題・解決策	P.133
1) DRリソース提供側（需要家）	P.133
2) DR運用側（アグリゲーター、小売電気事業者）	P.134
5.政策提言	P.135

第2章 DR活用ガイドブックの作成	P.136
全体概要	P.137

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討	P.147
全体概要	P.148
1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス	P.149
1) デスクトップ調査手法	P.149
2) デスクトップ調査サマリー	P.150
3) デスクトップ調査詳細	P.151
4) ヒアリング調査手法	P.167
5) ヒアリング調査サマリー	P.168
6) ヒアリング調査詳細	P.169
2. 小売電気メニュー・サービスのモデルケースの検討	P.183
1) 実施内容	P.183
2) 検証結果サマリー	P.184
3) 検証結果詳細	P.185

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催	P.187
全体概要	P.188
1. 開催日時・プログラム等	P.189
2. 開催概要	P.190
1) 参加募集リーフレット	P.190
2) 基調講演資料	P.191
3) 参加者概要	P.244
4) 開催状況	P.245
第5章 まとめ・今後の展望	P.248
第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証	P.249
第2章 DR活用ガイドブックの作成	P.250
第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討	P.251
第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催	P.252

序章 本調査の概要

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

第2章 DR活用ガイドブックの作成

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

第5章 まとめ・今後の展望

序章 本調査の概要

1. 背景

電力ネットワークの基本について

- 電気を安定して供給するためには、電気を作る量（供給）と消費量（需要）が同じ時に同じ量（同時同量）になっている必要がある。需給のミスマッチが起こると、電気の品質（周波数）が乱れ、最悪の場合、大規模停電（ブラックアウト）等にもつながる恐れがある。

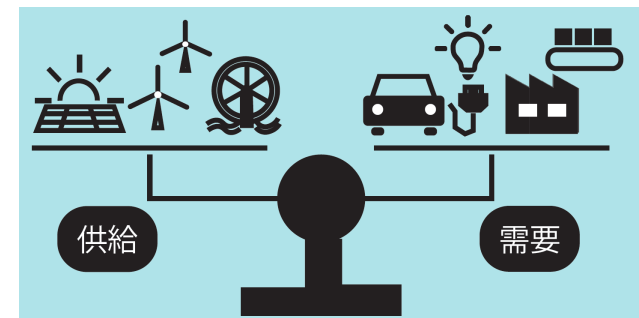


図 需要と供給のバランス

電力ネットワークの基本について

- これまでの電力ネットワークは経済性にすぐれ、日々の計画や実際の需要にあわせて発電量を調整しやすい大規模な電源（原子力発電や液化天然ガス（LNG）や石油・石炭）を、各エリアの大手電力会社が一括で運営し、送電する形態であった。
- 新しい電力ネットワークは電力自由化・脱炭素化推進を受け、従来の電力会社以外にも様々なプレーヤーが出現したり、各地で再エネ・蓄電池等の分散型エネルギーリソース（DER）の導入が進む等、形態が大きく変わってきている。

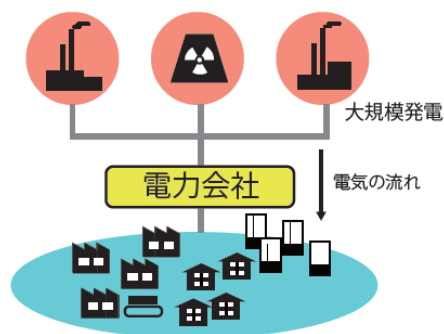


図 これまでの電力ネットワーク

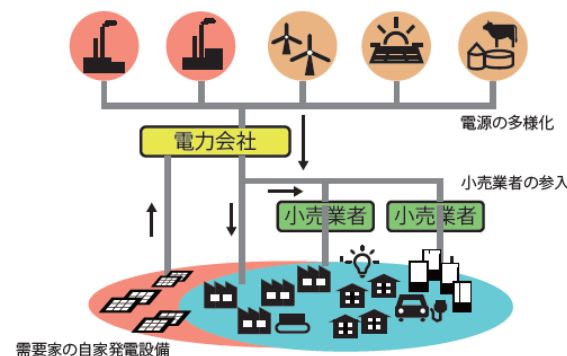
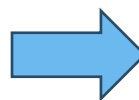


図 複雑化する新しい電力ネットワーク

序章 本調査の概要

1. 背景

再エネ導入拡大に向けた課題

- 新しい電力ネットワークの誕生によって、これまでになかった以下のような課題が生じている。
- これらの課題から、需要と供給のバランスを調整する能力 = 調整力へのニーズが高まっている。

■変動性

- 再エネは天候によって発電量が大きく変化する。昨今では脱炭素化推進の流れから再エネは年を追うごとに導入量が拡大し、変動量も増大している。この変動量に対応するためには、発電量の調整のほか、需要側の細やかなコントロールが求められている。

■時間的、空間的乖離

- 発電のピーク時間と需要のピーク時間が一致しない「時間的乖離」や、発電する地域と電力の大消費地が離れていることによる「空間的乖離」が発生している。
- 時間的乖離に対しては、再エネが多く発電される時間帯、例えば太陽光発電が発電ピークを迎える昼間の時間帯に電力の需要を増やすなどの対応が求められる。
- 空間的乖離については、再エネが発電される地域で発電量に応じた操業スケジュールを設定する、あるいは都市部での需要を抑えることで、電力供給が多い地域で需要を増やし、不足する地域では需要を抑制することが求められる。

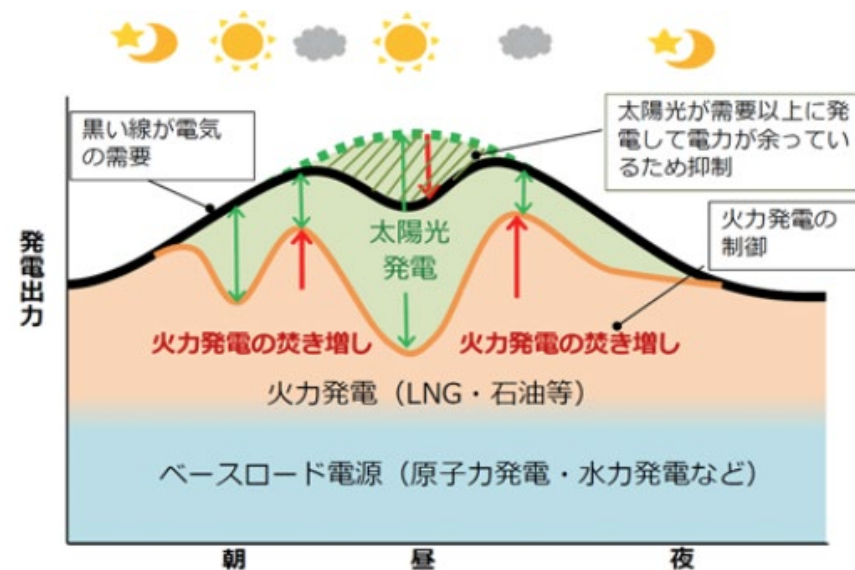


図 電力需給のイメージ

出典：資源エネルギー庁「出力制御について」
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/grid/08_syuturyokuseigyo.html

序章 本調査の概要

1. 背景

■出力制御（需給制約）

- 電力系統では、使う量と発電する量（需要と供給）のバランスをとることが重要である。もしバランスが崩れてしまった場合は周波数に乱れが生じ、大規模停電に繋がる可能性がある。そのため、再エネの発電量が需要量を超えてしまうような場合は、再エネの発電量を制御しバランスを取る。これを「需給制約」による出力制御と言う。
- 効果的に再エネを利用するためには、電力が余る時間帯に電力需要を増やすなどで出力制御を回避する必要がある。例えば、太陽光の発電量が余っている時間帯の電気代を安くしたりするなどで行動変容を促し、電力を使うタイミングをシフトさせることも対策として有効である。
- 逆に、発電量よりも需要量の大きい（真夏や厳寒期等）と予測される場合には電力需要を抑える対策を取ることが必要になる。

■出力制御

（系統制約(容量面での系統制約)）

- 送電網の系統は、大型発電所から流れる電圧の大きな方から「基幹系統」⇒「ローカル系統」⇒「配電系統」の順に変電所等で電圧を落としながら各需要場所に配電される。この各々の系統や変圧設備には電力が流れる容量が決まっている。
- 晴天等で、その容量以上の再エネ電力が流れそうな際も、再エネの発電量に制御がかかる。これを「系統制約」による出力制御とよび、昨今、再エネ電源が急速拡大するにつれ、系統制約による出力制御（発電した電気を系統に流せないこと）も増えている。

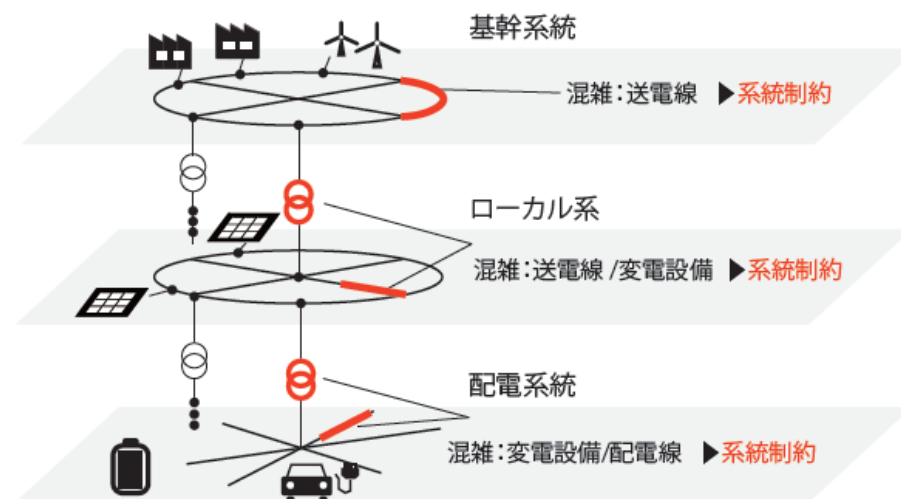


図 系統制約のイメージ

序章 本調査の概要

1. 背景

北海道エリアの特徴

- 北海道は、全国で最も高い再生可能エネルギーのポテンシャルを有している。
- しかし、太陽光発電等により大量の再エネが供給される中間期の日中においては、北海道の冷涼な気候から空調システムの電力需要が小さいという特徴がある。
- 上記の特徴から、**需要と供給のミスマッチに伴う、需給制約による出力制御**が発生する機会が増加しつつある。

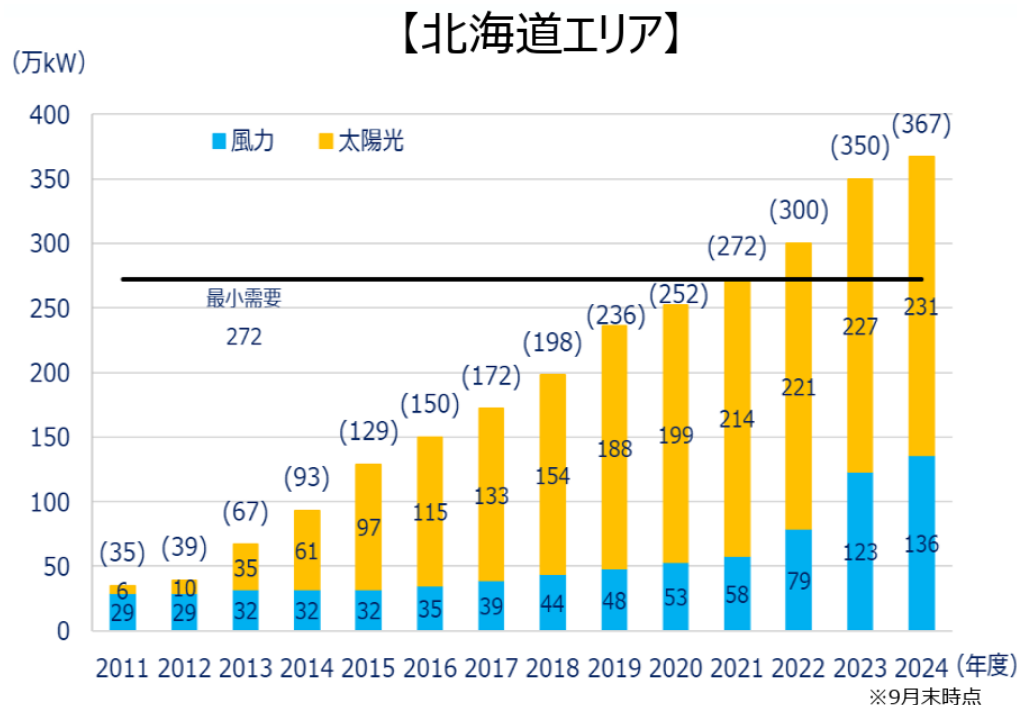


図 再エネ導入量の増加推移

出典：資源エネルギー庁「再生可能エネルギーの出力制御に関する短期見通し等について」 2025年1月23日
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/smart_power_grid_wg/pdf/001_02_01.pdf

序章 本調査の概要

1. 背景

北海道エリアの特徴

- 電力系統の観点では、北海道は面積が広大であるため、電力需要の多い道央圏から離れるに従って電力系統が細くなる特徴がある。更に、本州との連携線容量も限定的なため、余った再エネを本州に送る量にも限界がある。
- 上記の特徴から、今後は、再エネの発電量を送電するための**送電設備の容量不足に伴う容量面での系統制約による出力制御**が増加する見込み。
- このように北海道では、膨大な再エネポテンシャルを有していながらそれを十分に活用できないといった大きな課題を抱えている。今後2030年代にかけて、北海道内への再エネ導入拡大が進むと、適切な対策をしない場合、再エネの発電量の26%に出力制御がかけられるといった国の試算も示されている。
- 一方で電力需要側から見ると、今後は半導体工場やデータセンター等による大型電力需要の増加等が見込まれ、これらの需要に再エネ電源を活用するニーズが高まっている。そのため、出力制御の対策を進め北海道の再エネポテンシャルを活用出来る環境を整備することが重要である。

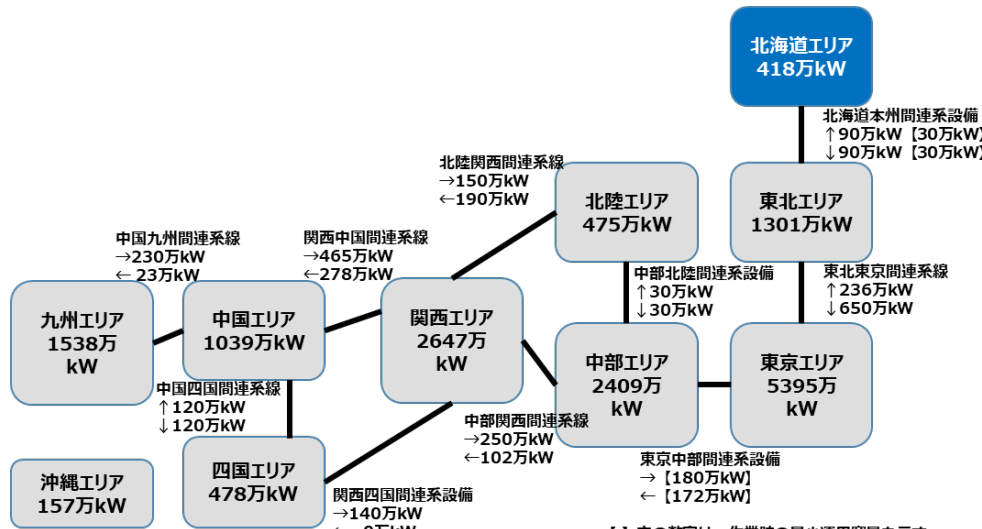


表 出力制御率（無制限無補償ルール）

(%)	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄
出力制御率 (無制限無補償ルール)	26	44	1	2	5	4	7	6	20	0.1

出典：資源エネルギー庁「再生可能エネルギー出力制御の長期見通し等について」
2024年12月2日
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/shin_energy/kei_to_wg/pdf/053_01_00.pdf

図 全国系統の運用容量（2024年度8月平日昼間帯）

出典：電力広域的運営推進機関「2024～2033年度の連系線の運用容量（年間・長期）」2024年3月1日を参考にPCKKで作成

序章 本調査の概要

1. 背景

北海道エリアで短期的に有望な出力制御対策

- 北海道エリアの特徴を踏まえると、北海道内でさらなる再エネ等の活用を拡大するためには、需給制約や系統制約により発生する**出力制御を抑制**していく必要がある。
- 国は出力制御等への対応策として、出力制御対策パッケージ等の施策を展開をしている。
- 出力制御対策パッケージでは具体的な対策として、「**需要面での対策**」、「**供給面での対策**」、「**系統増強等**」、「**電力市場構造における対応**」を挙げている。
- その中で、短期的に実現可能な方法として、「**需要面での対策**」の一つである**デマンドリスポンス（DR）**、すなわち出力制御時間帯の需要家の行動変容、電力需要の制御や創出、使用時間の変更（シフト）等が重要であると考える。

出力制御対策パッケージ

- 2023年12月に取りまとめた**出力制御の抑制に向けた新たな対策パッケージ**では、
 - 需要面での対策により、出力制御時間帯の**需要家の行動変容・再エネ利用を促しつつ**、
 - 供給面での対策により、**再エネが優先的に活用される仕組みを措置**するとともに、
 - 系統増強等により、**再エネ導入拡大・レジリエンス強化の環境を整備**するなど、**切れ目のない対策**を講じることとしている。
- その際、太陽光等の更なる導入拡大を見据え、**中長期的な観点から、特に需要面の対策に重点を置き**、家庭・産業それぞれの分野で**予算措置と制度的措置を一体的に講じる**ことにより、**供給に合わせた需要の創出・シフト**を図っていく。

【具体的な対策】

1. 需要面での対策

- ①需要側のリソースでの活用に向けた消費者の行動変容の促進（電気料金メニューの多様化等）
- ②家庭用蓄電池・ヒートポンプ給湯機の導入を通じた需要の創出・シフト
- ③機器のDR Ready化（通信制御機器の設置）
- ④電炉等の電力多消費産業におけるDRの推進
- ⑤電力の供給構造の変化に合わせた電力多消費産業の立地誘導・需要構造の転換
- ⑥系統用：蓄電池、再エネ併設蓄電池、水電解装置の導入を通じた需要の創出・シフト
- ⑦事業者用：蓄電池の導入や、事業者所有設備への通信制御機器の設置の支援等

2. 供給面での対策

- ①再エネ発電設備のオンライン化の更なる推進等
- ②新設火力発電の最低出力引下げ（50%→30%）等
- ③出力制御時の他エリアでの非調整電源の出力引下げ
- ④火力等発電設備の運用高度化
- ⑤水力発電を活用した出力制御量の抑制
- ⑥電力市場の需給状況に応じた再エネの供給を促すFIP制度の更なる活用促進

3. 系統増強等

- ①連系線の運用見直し等による域外送電量の拡大
- ②地域間連系線の更なる増強による域外送電量の拡大

4. 電力市場構造における対応（中長期的な検討課題）

- ◆価格メカニズムを通じた供給・需要の調整・誘導

序章 本調査の概要

2. 課題

- ・ 前述のとおり、北海道での再エネ導入拡大に向けてDRが有効と推察されるものの、北海道でDR拡大を進めるにあたっては以下の課題が想定される。

DRに関する認知度の低さと事業性の不透明さ

- ・ DRという仕組みに対する需要家・小売電気事業者・アグリゲーター等の認知度は依然として高くはなく、実施主体となる関係者の連携・協力体制の構築が大きな課題となっている。
- ・ また、それぞれの立場における経済的メリットや事業性に関する公的な情報が少ないため、DR導入の判断材料が不足している点も、実装の妨げとなっている。

活用可能なDRリソースの不明確さ

- ・ 需要家は多様な業種・業態を有し、保有する設備も種類・規模・特性ともに多岐にわたる。
- ・ どのような設備がDRリソースとして活用可能なのかについて、北海道における具体的な知見や定量的な評価は乏しく、ポテンシャルの把握や導入の優先順位付けが困難な状況である。

DR実施時の運用・技術面での不確実性

- ・ DRの実施にあたっては、制御システムの操作性、対象設備の応動性、契約電力の制約、居住空間や生産設備への影響、さらには設備以外の負荷状況等、多岐にわたる要素を慎重に考慮する必要がある。
- ・ しかし、各設備が発動指令にどう応答するのか、またそれが需要家の業務や生活にどのような影響を与える可能性があるのかについて、体系的に整理された公的な情報やガイドラインは限られており、導入判断を難しくしている。

序章 本調査の概要

3. 目的

- 「1.背景」のとおり、北海道は再エネの導入ポテンシャルが高く、2050年のCN実現に向けた要地として期待されている。一方で、多くの電力系統に係る課題を抱えている地域でもある。そのため、本事業ではそれら課題への打ち手として期待されるDRの取組拡大を北海道で進めることで、再エネ導入拡大へ貢献することを目指す。
- 具体的には、「2.課題」で抽出したDR拡大を進めるための課題を念頭に置き、以下 4 つの事業を通じて、DRに活用可能な道内リソースの掘り起こしや課題抽出、DRの普及啓発を進めていく。

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

- 北海道の再エネポテンシャルを余すことなく活用できるような環境整備を図ることを目的に、実機を用いたDR実証や机上検討を通じて、DRに活用可能な北海道内のリソースの掘り起こしや事業性の検証、課題抽出等を実施した。

第2章 DR活用ガイドブックの作成

- 北海道内の事業者間でDRが浸透していない現状を踏まえ、特定事業者等を中心に道内事業者のDR実施拡大を進めることを目的として、初心者向けガイドブック「ダイヤモンド・リスポンス活用ガイドブック～これからの電力需給バランスのカギ～」を作成した。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

- より多くの小売事業者等が必要家の行動変容を促すメニュー等の提供を行うために、参考となる先進事例の整理や、道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促しうる電気メニュー・サービス等について調査・整理した。

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

- DRの普及拡大を目的とし、特定事業者等や自治体エネルギー担当者等を主な対象に、道内でのDR等エネルギーマネジメントの取組拡大に資する普及啓発イベントを実施した。

序章 本調査の概要

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

第2章 DR活用ガイドブックの作成

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

第5章 まとめ・今後の展望

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

全体概要

序章で整理した背景・意義を踏まえてDRを実施する場合に想定される課題

- 需要家の業種・形態は多岐にわたり、保有する設備の種類・規模・特性等は多様であるが、**どのような設備がDRリソースとして電力市場への活用可能性があるのかに関する知見は少ない。**
- DR実施においては、制御システムの操作性、対象設備の応動性、電力デマンド（契約電力）の制約、居室空間・生産ライン等への二次的影響、対象設備以外の負荷状況等、考慮すべき事項は多いものの、**各設備が発動指令に対してどのような挙動・応答を示すのか、需要家施設にどのような影響を与える可能性・リスクがあるのかに関する公の情報は少ない。**
- DR実施には需要家、小売電気事業者、アグリゲーター等の協力が不可欠であるが、**それぞれの立場における経済的メリット・事業性評価に関する公の情報は少ない。**

本事業の目的・ゴール

- **北海道内におけるDRリソースの掘り起こしを目的**として、下記3テーマの達成を目指す。
 - 電力市場の要求水準を踏まえた、**各設備の電力市場への活用可能性に関する知見収集**
 - **負荷側への影響を考慮したDR実施方法に関する情報整理**
 - DR実施による**需要家側の事業性向上に向けた課題抽出**

本事業の意義

- 北海道内におけるDRリソースの普及拡大を推進していくための**基礎資料**とすることを想定する。

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

1) 実施内容

DR事業全体の中で本事業が対象とする範囲

- DR事業には下図に示す各事業者が関与する。本事業で検証する範囲としては、**技術審査に係る部分である「②需要家への依頼」と「③需要家からの需要抑制・創出量」を対象とした。**
- 前頁のとおり、本事業においては各設備の電力市場への活用可能性に関する知見収集を行う。電力市場の要求水準には、指令方法、制御方法、監視方法、回線、入札時間単位、応動時間、継続時間、指令・監視間隔、供出可能量、最低入札量等に関する各種規定が定められているが、**本事業では、監視方法や回線等の通信規格を除いた技術審査に係る主要項目を検証対象とした。**

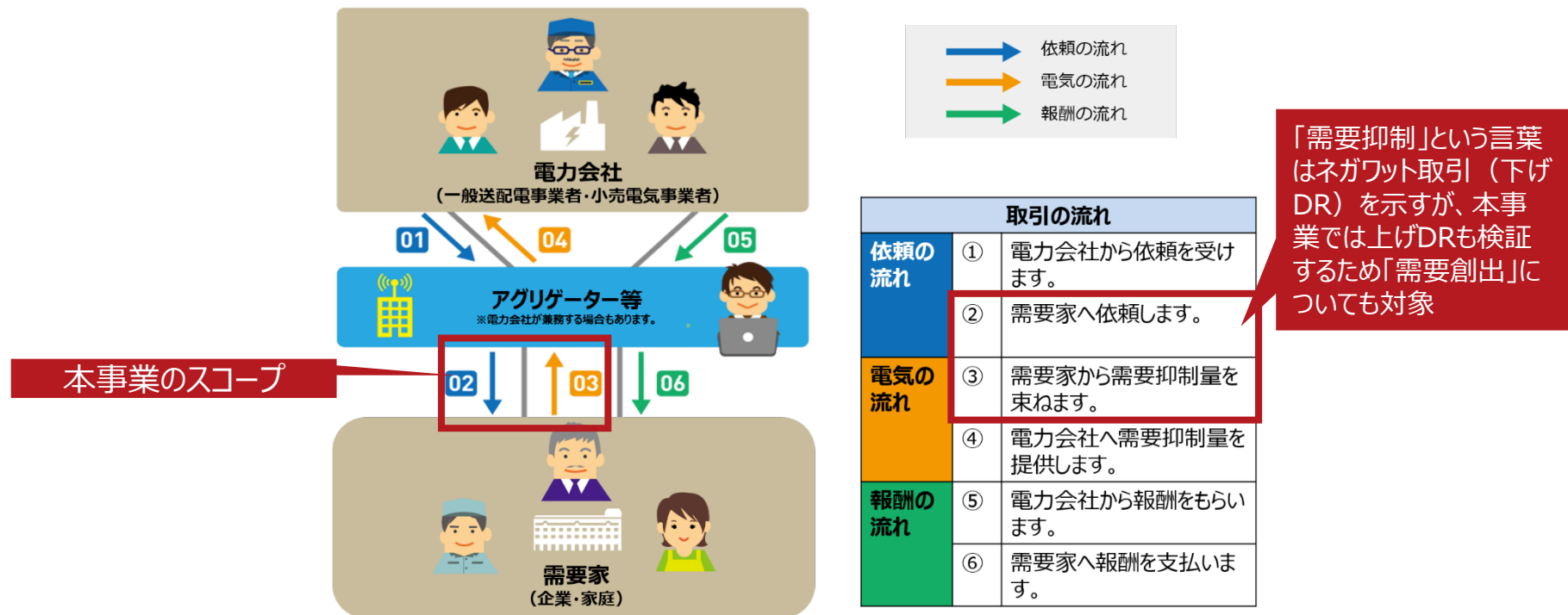


図 本事業における検証対象範囲（図はネガワット取引の例）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

1) 実施内容

本事業がターゲットとする電力市場

- DR実施において活用可能性のある電力市場には、下表に示すとおり、卸電力市場、容量市場、需給調整市場、系統混雑市場の4市場が存在する。本事業では、既に制度化されているという観点から、卸電力市場、容量市場、需給調整市場の3市場への活用を想定した。

表 電力市場区分と本事業における優先度

市場・用途※1	DR要請主体 (類型※2)	方 式	DR 方向	主な要求水準	DR 事例	検証の優先度	備 考	
卸電力 市場	調達 コスト 低減	小売電気事業者 (類型1①)	・ 電気料金型 ・ インセンティブ型	上げ or 下げ	・ 指令発動は前々日～ 前日 ・ 継続時間は30分以上	ある	・ 再エネ出力制御の回避に 直結する。 ・ 少しでも変化すれば小売 側にメリットあり。 優先度 高	・ 小売はインバランス 回避、容量抛 出金抑制のために行 うこともあり得る。
	経済DR	アグリゲーター (類型1②)	・ インセンティブ型	下げ	・ 指令発動は前々日～3 時間前程度 ・ 継続時間は30分以上	ある	・ 実証としては上段のインセ ンティブ型と同内容となる。 優先度 低	・ 発電事業者と同 様にDRした電気を 市場等に売る。
容量市場 (発動指令電源)	アグリゲーター (類型2)	・ インセンティブ型	下げ	・ 指令発動は3時間前 ・ 継続時間は3時間以下	多い	・ 市場が大きく参入障壁が 比較的低い。 優先度 高	・ 詳細はOCCTO資 料参照。	
需給調整市場	アグリゲーター (類型2)	・ インセンティブ型	上げ※3 or 下げ	・ 指令発動は45分前～ 10秒前※4（商品区分 によって異なる） ・ 継続時間は5分～3時 間※4（商品区分によ って異なる）	僅少	・ 実際には自動化が必須だ が、本事業では手動操作 による検証を想定。 ・ 全国的にもまだ事例が少 ない。 優先度 高	・ 受電点計測が課 題。 ・ 詳細はEPRX資料 参照。	
系統混雑市場	アグリゲーター (類型2)	・ インセンティブ型	上げ or 下げ	・ 指令発動は1時間前程 度 ・ 継続時間は3時間程度	－	・ まだ制度化されてない。 優先度 低	・ 需給調整市場の 三次調整力②相 当を要求。	

※1 小売電気事業者やアグリゲーターと無関係に需要家が自らのために従来から行ってきた基本料金削減のためのピークカットは除く

※2 ERABに関するガイドラインにおける類型 https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/advanced_systems/vpp_dr/download-2.html

※3 下げ方向のみの商品区分 (三次調整力②のみ) もある https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2021/files/jukyu_shiyo_28_04.pdf

※4 2025年度より順次変更予定 (三次調整力②については、2025年度より60分前発動 & 30分継続に変更予定) https://www.eprx.or.jp/outline/docs/gaiyoushouhin_ver.4_20240401.pdf

出典：各種資料を参考にPCKK作成

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

1) 実施内容

本事業で想定するDR方向（上げ、下げ）

- 本事業では、下表に示すとおり、卸電力市場については上げDR、容量市場と需給調整市場については下げDRを想定した。

表 3市場に対して本事業で想定するDR方向・実施時期

項 目		卸電力市場（調達コスト低減）		容量市場 （発動指令電源）	需給調整市場	
活用可能なDR方向		上げ	下げ	下げ （発電側にとっては 上げ調整力※1）	上げ	下げ
需給局面	需給ひっ迫時 （夏期昼間、 冬期朝方等）	JEPXスポット市場価格が高騰する状況において、小売電気事業者が上げDRにより調達コスト増加を自ら選択する可能性は想定しづらい。 優先度 低	- JEPXスポット市場価格が高騰する状況においては、容量市場でも下げDR需要が高まると想定され、容量市場と時間帯が重複する可能性が高い。 - 本事業では、要求水準の厳しい容量市場を優先的に検証する。 優先度 中	需給ひっ迫時は、容量市場における発動条件（広域予備率8%未満時）を満たす可能性が高く、指令の発動可能性が高まることが想定される。 優先度 高	三次調整力②はFIT再エネの予測誤差に対応する調整力であるが、再エネ予測量を上回った発電分については評価されない制度設計※2であり、上げDRは想定されていない。	- 本事業では、DRリソース候補に空調等の機械設備が含まれるため、需給調整市場の全商品の中で要求水準が最も緩い三次調整力②を対象とする。 - 三次調整力②はFIT再エネの予測誤差に対応する調整力であり、下振れ時は一般送配電事業者による調達のための下げDR需要が高まると想定される。 優先度 高
	再エネ余剰発生時 （中間期昼間等）	JEPXスポット市場価格が最低入札価格付近となる状況のため、小売電気事業者の調達コスト低減のための上げDR需要が高まると想定される。 優先度 高	JEPXスポット市場価格が最低入札価格付近となる状況において、小売電気事業者が下げDRにより調達コスト低減の機会を放棄する可能性は想定しづらい。 優先度 低	再エネ余剰発生時は、容量市場における発動条件である広域予備率8%未満を満たす可能性は低く、指令の発動は想定しづらい。 優先度 低	優先度 低	優先度 高
本事業で想定するDR方向・実施時期		上げ（秋）	（対象外）	下げ（冬）	（対象外）	下げ（秋・冬）

※1 供給区域の需要に対して供給する電気が不足となった場合に対し、電気を供給又は需要を抑制するための調整力

※2 上振れ時は誤差実績「0」として評価 https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2021/files/jukyu_shijyo_28_04.pdf

出典：各種資料を参考にPCKK作成

11月～2月での実施を想定して時期を設定

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

1) 実施内容

本事業で検証する項目

- 技術審査の主要項目である**応動時間、継続時間、精度、供出量の4項目**について検証した。

表 ターゲットとする3市場の調達・発動・要請主体と要求水準

項 目	卸電力市場（調達コスト低減）	容量市場（発動指令電源）	需給調整市場（三次調整力②を対象）
調達主体	小売電気事業者	OCCTO（電力広域的運営推進機関）	一般送配電事業者
DR発動者	小売電気事業者	一般送配電事業者	一般送配電事業者
DR発動を受けてDRを要請する主体	小売電気事業者	アグリゲーター	アグリゲーター
調達電力の活用者	小売電気事業者、アグリゲーター	小売電気事業者、一般送配電事業者	一般送配電事業者
取引対象	kWh	kW	ΔkW
kWh価格	小売調達価格に依存	卸市場により決定（予め登録）	ΔkW応札時にあわせて登録
本事業で想定するDR方向	上げ	下げ （発電側にとっては上げ調整力※2）	下げ
調達範囲	小売電気事業者の顧客	全国	全国
調達時期	前日～時間前市場※1	4年前 or 1年前	前日
年間発動回数	（規定なし）	12回	ΔkW落札ブロック内で制限なし
応動時間	（規定なし）	3時間	45分以内
継続時間	（規定なし）	3時間	3時間
精度	（規定なし）	（規定なし）	±約定kWの10%
指令間隔	（規定なし）	3時間	30分

本事業ではPCKKが代役

本事業の検証項目

これら3項目に加えて供出量も検証

※1 今回は翌日のスポット価格確認後上げDR実施判断をしたとして仮定

※2 供給区域の需要に対して供給する電気が不足となった場合に対し、電気を供給又は需要を抑制するための調整力

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

1) 実施内容

卸電力市場（調達コスト低減）を想定した試験内容

上げDR

- 試験実施者（PCKK）が小売電気事業者の代わりとなり、試験対象需要家に対して手動（電話・メール）又は自動（リソースのスケジュール機能、外部サーバー指令）によりDR指令を発動する。
- 応動時間と供出可能量（上げDR量、kWh）は設備特性に応じて個別に設定する。
- 継続時間は最大6コマ（3時間）程度（過去の0.01円/kWhコマを参考に決定）とする。
- 供出可能量の計測は託送メータの電力量計の値とする（後日小売電気事業者からの入手を想定）。
- 託送メータの電力量計のほかに、設備単体の電力量をクランプメータ等により計測する。
- 計測結果の評価方法は、**設備ごとに設定した値に対して、各コマで供出量がそれ以上であれば合格**とする（最大6コマを各コマで評価）。
- 併せて、必要に応じて設備ごとの操作により発生した各種影響を測定する（居住空間の温度等）。

表 卸電力市場を想定した検証の流れ

時刻	試験実施者（PCKK）	試験対象需要家
前日		
10:00	- 翌日のスポット価格確認 - 上げDR実施判断（0.01円/kWhコマに対して発動）	指令内容を前日決定するのか、事前に取り決めるのかは要調整
14:00頃	試験対象需要家に上げDR指令発動（翌日のDR対象時間帯を案内して依頼）	上げDR指令内容の受領
当日 実施時間	応動時間、供出可能量、継続時間等の特性を計測	対象設備を操作して上げDRを実施
翌日以降	平日「high 4 of 5」、休日「high 2 of 3」を基準に上げDRの結果算定	

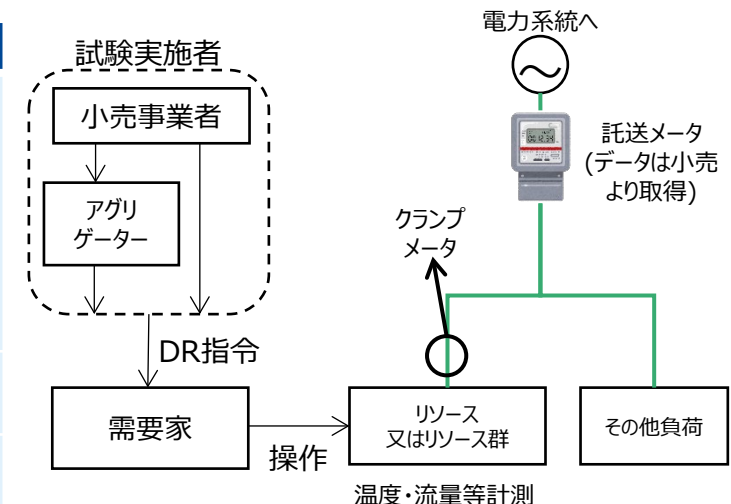


図 卸電力市場を想定した検証イメージ

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

1) 実施内容

容量市場（発動指令電源）を想定した試験内容

下げDR

- 試験実施者（PCKK）が一般送配電事業者・アグリゲーターの代わりとなり、試験対象需要家に対して手動（電話・メール）又は自動（リソースのスケジュール機能、外部サーバー指令）によりDR指令を発動する（仮にAC/RA※システムから指令があったと想定）。
- 供出可能量（下げDR量、kW）は設備特性に応じて個別に設定する。
- 応動時間は3時間、継続時間は連続して3時間とする。
- 供出可能量の計測は託送メータの電力量計の値とする（後日小売電気事業者からの入手を想定）。
- 託送メータの電力量計のほかに、設備単体の電力量をクランプメータ等により計測する。
- 計測結果の評価方法は、**設備ごとに設定した値に対して、各コマで供出量がそれ以上であれば合格**とする（6コマを各コマで評価）。
- 併せて、必要に応じて設備ごとの操作により発生した各種影響を測定する（居住空間の温度等）。

表 容量市場を想定した検証の流れ

時刻	試験実施者（PCKK）	試験対象需要家
当日		
実施3時間前まで	・ 試験対象需要家に下げDR指令発動	・ 下げDR指令内容の受領 ・ 対象設備を操作して下げDRを実施
実施時間	・ 応動時間、供出可能量、継続時間等の特性を計測	指令内容を当日決定するのか、事前に取決めるのかは要調整
翌日以降	・ 平日「high 4 of 5」、休日「high 2 of 3」を基準に下げDRの結果算定	

出典：各種資料を参考にPCKK作成

※ AC：アグリゲーションコーディネーター、RA：リソースアグリゲーターをそれぞれ指す

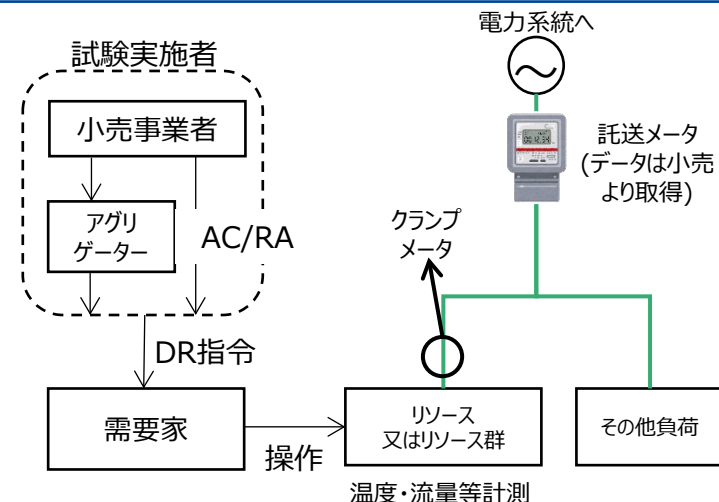


図 容量市場を想定した検証イメージ

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

1) 実施内容

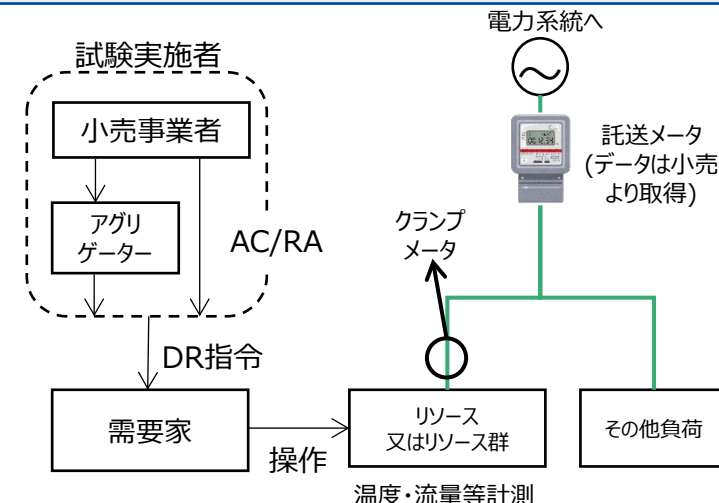
需給調整市場（三次調整力②を対象）を想定した試験内容

下げDR

- 試験実施者（PCKK）が一般送配電事業者・アグリゲーターの代わりとなり、試験対象需要家に対して手動（電話・メール）又は自動（リソースのスケジュール機能、外部サーバー指令）によりDR指令を発動する（仮にAC/RAシステムから指令があったと想定）。
- 供出可能量（下げDR量、 ΔkW ）は設備特性に応じて個別に設定する。
- 応動時間は45分※、継続時間は連続して3時間※（1時間程度を目安に供出量を変更）とする。
- 供出可能量の計測は託送メータの電力量計の値とする（後日小売電気事業者からの入手を想定）。
- 託送メータの電力量計のほかに、設備単体の電力量をクランプメータ等により計測する。
- 計測結果の評価方法は、**設備ごとに設定した値に対して、各コマで供出量が±10%以内であれば合格**とする（6コマを各コマで評価）。
- 併せて、必要に応じて設備ごとの操作により発生した各種影響を測定する（居住空間の温度等）。

表 需給調整市場を想定した検証の流れ

時刻	試験実施者（PCKK）	試験対象需要家
当日		
実施45分前※	試験対象需要家に下げDR指令発動	下げDR指令内容の受領 対象設備を操作して下げDRを実施
実施時間	応動時間、供出可能量、継続時間等の特性を計測	指令内容を当日決定するのか、事前に取決めるのかは要調整
翌日以降	平日「high 4 of 5」、休日「high 2 of 3」を基準に下げDRの結果算定	



※2025年度より変更予定であるが、本事業では2024年度までの実需給を想定するため現行要件で試験を行う

出典：各種資料を参考にPCKK作成

図 需給調整市場を想定した検証イメージ

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

1) 実施内容

試験結果の評価方法・成功判定

- 検証により得られた電力量データ（クランプメータ、BEMS、スマートメータ等）に対する評価方法・成功判定のイメージを下図に示す。
- 本事業では、前頁までのいずれの試験内容を実施する場合であっても評価対象となる継続時間は3時間となり共通であることに留意する。
- 各市場の要求水準適合判定条件を整理すると、下記のとおりである（前頁の再掲）。
 - 卸電力市場（調達コスト低減）：**目標値に対して供出量がそれ以上**
 - 容量市場（発動指令電源）：**目標値に対して供出量がそれ以上**
 - 需給調整市場（三次調整力②を対象）：**目標値に対して供出量が±10%以内**

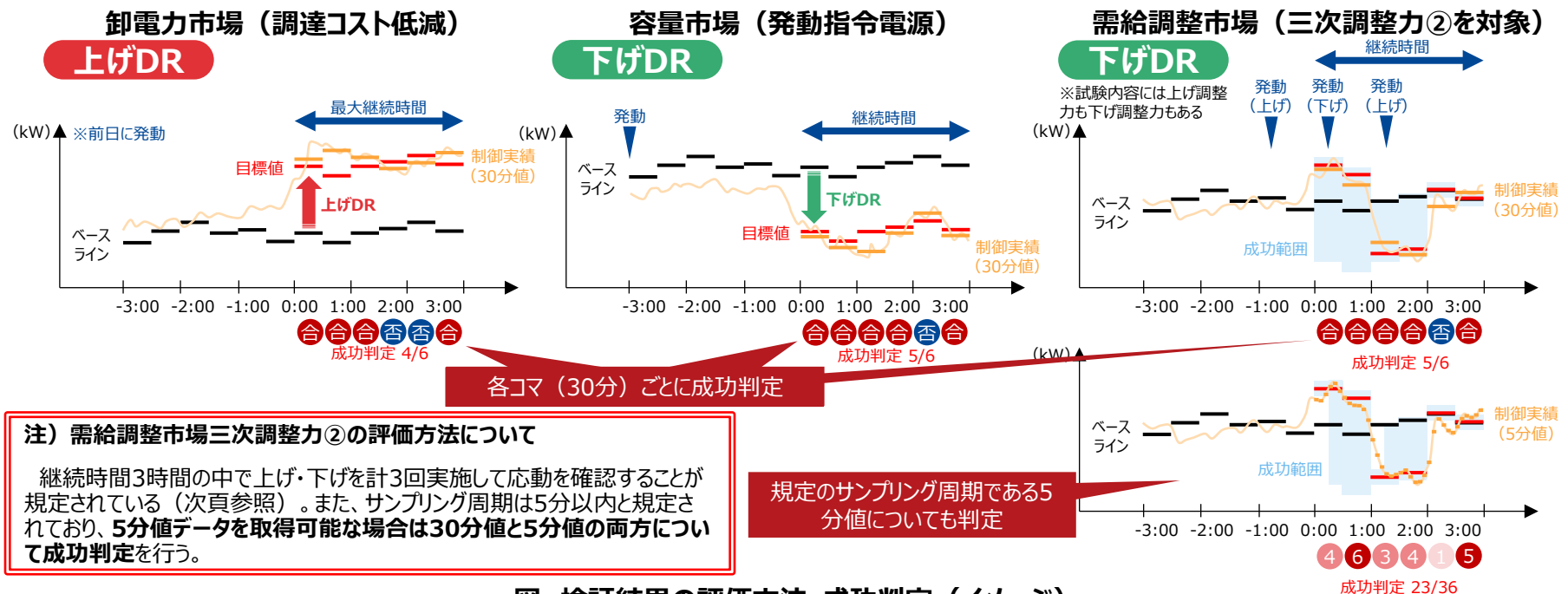


図 検証結果の評価方法・成功判定（イメージ）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

2) 実施場所・対象DRリソース

DRリソースの抽出

- 本事業では、北海道内の事業所や公共施設が有する小型・中型のDRリソースを対象に検証を実施した。
- 需要家と協議の上で、検証を実施するDRリソースとDR手法を決定した。

表 DRリソースの抽出

施設名	DRリソース	DR手法	抽出した理由
教育機関A	中央棟：CGS	エネルギーシフト	CGSの稼働率を変更することでDRが可能である。CGSからの熱供給が下がった場合は補助熱源が運転するため、室内への影響を与えずに運用が可能である。
	食堂：EHP空調（＋GHP）	調整・停止 エネルギーシフト	北海道ではEHPとガスを使用する熱源のハイブリッド式の空調システムも一般的な設備として普及しているため、横展開しやすい。
	外構：ロードヒーティング	調整・停止	寒冷地特有の設備であり、運転停止の制御も容易である。
事業者A	空調用ファン	調整・停止	北海道ではデータセンターの建設が加速しており、DRリソースの掘り起こしが重要である。
公共施設A	照明機器	調整・停止	公共施設におけるDRリソースとして活用可能性が高い。
公共施設B	電動フォークリフト	蓄エネルギー	制御が容易である。また、一般的な設備として普及しているため、横展開しやすい。
事業者B	原水ポンプ	調整・停止 エネルギーシフト	井水からの汲み上げと市水からの補給水バランスを変更することでDRが可能である。
公共施設C	ポンプ	ピークシフト	他県ではDR事例があるため、北海道においてもDRリソースとしての活用が期待される。
公共施設D	水冷式HPチラー＋貯湯槽	蓄エネルギー	水冷式HPチラーの運転時間を変更することでDRが可能である。一般的な設備として普及しているため、横展開しやすい。
事業者C	生産ライン	ピークシフト	生産ラインのピークシフトは運用の変更によりDRが可能である。

（用語説明）

CGS…コージェネレーション発電機、EHP…電気式ヒートポンプ式パッケージエアコン、GHP…ガスエンジン式ヒートポンプ式パッケージエアコン

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

2) 実施場所・対象DRリソース

検討項目

- ・ 需要家との協議を踏まえ、2024年秋期～2025年冬期にかけて、教育機関A、事業者A、公共施設Aが有する5種類のDRリソースで実機試験による検証を実施した。また、検証結果に基づき、課題と対応策を検討した。
- ・ 公共施設B、事業者Bに関しては、計測機器を設置した上で検証を実施した。
- ・ 公共施設C、公共施設D、事業者Cに関しては、実績値に基づいて検証を実施した。
- ・ 本章での検討項目を下表に示す。

表 検討項目

DRリソース	卸電力市場（調達コスト低減）	容量市場（発動指令電源）	需給調整市場（三次調整力②を対象）
CGS	実証試験による検証	実証試験による検証	実証試験による検証
空調（EHP）	実証試験による検証	実証試験による検証	実証試験による検証
ロードヒーティング	—※1	実証試験による検証	—※1
空調（ファン）	—※1	実証試験による検証※2	—※1
照明（舞台照明）	—※1	実証試験による検証※2	—※1
電動フォークリフト	計測値に基づいた検証	上げDRでの活用を考慮し、卸電力市場を評価対象とする	
給水ポンプ （工場内井水系統）	—※1	計測値に基づいた検証	—※1
上水道施設 （送水ポンプ）	—※1	実績値※3に基づいた検証	—※1
水冷式HPチラー	実績値※3に基づいた検証	上げDRでの活用を考慮し、卸電力市場を評価対象とする	
生産ライン	実績値※3に基づいた検証	上げDRでの活用を考慮し、卸電力市場を評価対象とする	

※1 中間期ではなく夏期または冬期にデータ計測または試験を実施したため、主に夏期及び冬期に活用が想定される容量市場を評価対象とする。

※2 実証を実施した施設の運用上の都合により長時間の試験が出来なかったため、30分間の需要変動を計測することとした。

※3 本実証の中でのデータ計測ではなく、過去の計測データを需要家より提供していただいた。

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

3) 準備・実施作業

■電力量計の設置場所確認

対象：教育機関A、事業者A、公共施設A、公共施設B、事業者B

- 実証試験および計測値に基づいた検証の実施・結果算定には電力量データが必要不可欠であるため、**BEMS、スマートメータ等から過去の電力量データを取得可能か予め確認**しておく必要がある（データ保存期間も要確認）。
- 計測点が受電点等の主要場所のみで、**対象設備範囲のみの電力量データが計測されていない場合は、対象設備の盤内にクランプメータ等の電力量計を設置**する必要があるため、現地調査を実施した上で設置場所を検討した。
- 現地調査では、**図面（平面図、単線結線図等）や現場状況を基に電力量計の設置場所・必要点数を確認し、事前計測期間開始までに電力量計を設置した**（対象設備範囲に補機類を含めるかどうかは補機類の台数・制御方法等を考慮して判断）。

■供出可能量の事前把握

対象：教育機関A

- 実証試験による検証の実施にはDR指令内容となる目標値の設定が必要であるため、**設備ごとに供出可能量を予め把握**しておく必要がある。
- 現地調査及び事前測定結果から、**対象設備の設定値を操作してどの程度の供出量（電力量変化）が得られるのか確認した。**

■DR指令内容の設定

対象：教育機関A

- 供出可能量の事前把握を踏まえ、DR指令内容として下記2項目を設定した。
 - **目標値**（供出可能量の上限値を考慮して設定）
 - **設定値の操作量**（発電機の場合は出力指令値、空調の場合は設定温度等）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

4) 検証結果サマリー

- 北海道内の事業所や公共施設が有する小型・中型のDRリソース（計8施設、10種類）を対象として、これらのDRリソースとしての可能性を検証した。
- いずれのリソースも、受電点ではDRの効果を確認できなかったものの、現在、国の審議会等で議論中の機器個別計測等について、今後の要件緩和に期待したいところである。

表 検証結果サマリー

項 目	卸電力	容量		需給調整		留意すべき点・課題		備考
	可能性	可能性	要求水準	可能性	要求水準	設備特性に起因する課題	運用方法に起因する課題	
CGS	○	△	○	○	○	起動時に一定負荷が必要	平常時より定格運転のため上げ代不足	ここで言う上げ代は下げDR
空調（EHP、ファン）	○	△	△	×	×	外気温や日射による室温変化の影響を受けやすい	人的影響が出ない範囲での操作となる	常時空調を行う無人室は除く
ロードヒーティング	※1	△	△	※1	※1	間欠運転による不安定なベースライン	夏期に稼働しないため下げ代不足	ここで言う下げ代は下げDR
照明（舞台照明）	※1	△	○	※1	※1	通常照明は1設備あたりの供出量が小さい	常時点灯または操作可能な室は限られる	不要照明の点灯による増エネに注意
電動フォークリフト	○	※1	※1	※1	※1	充電時の使用電力推移が充電器に依存	充電日時が不定期（充電者も毎回異なる）	
給水ポンプ（工場内井水系統）	※1	○	※2	※1	※1	間欠運転による不安定なベースライン	受水槽等の一定残量を確保する必要	受水槽等が無い場合は不向き
上水道施設（送水ポンプ）	※1	○	※2	※1	※1	取水・送水先の配水池等のバッファが必要	当日の水位等の状況により対応不可の場合がある	
水冷式HPチラー	○	※1	※1	※1	※1	熱源機の応動特性は要検証	貯湯槽温度を維持する必要	
生産ライン	○	※1	※1	※1	※1	生産に影響を与えない範囲のDRリソースの選定が基本となる	DRに合わせて生産計画や従業員のシフトを変更することは困難	

○：対象コマで概ね合格／受電点で供出できた場合に市場への活用可能性が期待できる △：対象コマで一定程度合格／運用方法等を工夫することで受電点で供出できた場合に市場への活用可能性が期待できる ×：対象コマで概ね不合格／受電点で供出できた場合でも市場への活用可能性は低い ※1：検証の対象外 ※2：机上検討のため評価対象外

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細（教育機関A）

検討項目

- 需要家と協議の上、教育機関Aの3種のリソース（CGS、EHP、ロードヒーティング）にて、下表に示すDRリソースを対象に操作を伴う検証を実施した。
- ロードヒーティングに関しては、下げDRでの活用と当該設備の間欠運転が基本となる特性を考慮し、容量市場を評価対象とした。
- 下表に対象のDRリソースと検証ケースを示す。

表 対象リソースの検証ケース

施設名	DRリソース	秋期		冬期		備 考
		上げDR	下げDR	上げDR	下げDR	
教育機関A	中央棟：CGS 315 kW	・ 卸電力市場	・ 需給調整市場	(対象外)	・ 容量市場	・ 起動には一定負荷（本施設で対象とするCGSは定格の50%以上）が必要。
	食堂：EHP空調 （+GHP） 約10kW	・ 卸電力市場	・ 需給調整市場	(対象外)	・ 容量市場	・ 食堂ではEHPとGHPの組合せによる空調制御を行っており、熱負荷が変わらない場合においては、GHPの負荷率を変化させることによりEHPの電力使用量を増減可能である。
	外構：ロードヒーティング 約13kW	(対象外)	(対象外)	(対象外)	・ 容量市場	・ 融雪の必要性が低い中間期については対象外とした。

本事業の検証ケース

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細（教育機関A）

教育機関Aにおける実施工程（秋）

- 下表に示す工程に従い、**2024年11月18日～21日（22日は予備日）**の期間で検証を実施した。
- **CGS**については、現在の運転状況を考慮した上で、CGS運転条件（一定以上の負荷がある）を満たす**平日に検証を行った**。また、ベースラインの設定の際は、既設BEMSに記録されている実績値を活用した。
- **EHP**については、現在の食堂2階部分は当面営業中止（終日閉鎖）であることを考慮し、**平日に検証を実施した**。また、ベースラインの設定のために、平日5日間以上の事前計測期間を設け、電力量計を設置し実績値を測定した。

表 秋の検証における実施工程

DRリソース	設置場所	2024年11月																			
		...	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	...
CGS	中央棟																				
		計器設置	計測期間															計器撤去	結果分析		
EHP	食堂																				
		計器設置	計測期間															計器撤去	結果分析		
ロード ヒーティング	外構																				

11/8に計器設置

(秋の検証は実施しない)

11/22に計器撤去
(試験予備日を兼ねる)

29

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細（教育機関A）

教育機関Aにおける実施工程（冬）

- 下表に示す工程に従い、**2025年1月26日～28日、2月18日**での検証を実施した。
- **CGS**については、現在の運転状況及び冬期の電力需要を考慮した上で、**春休み期間（2月10日以降）**のCGS運転条件（一定以上の負荷がある）を満たす**平日に検証を行った**。また、ベースラインの設定の際は、既設BEMSに記録されている実績値を活用した。
- **EHP**については、冬期のデマンドを考慮した上で、**土休日に検証を行った**。また、ベースラインの設定のために、土休日3日間以上の事前計測期間を設け、電力量計を設置し実績値を測定した。
- **ロードヒーティング**については、**平日に検証を行った**。また、ベースラインの設定のために、平日5日間以上の事前計測期間を設け、電力量計を設置し実績値を測定した。

表 冬の検証における実施工程

DR リソース	設置 場所	2024年1月																			2月											
		...	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	...									
CGS	中央棟		1/15に計器設置			(2月10日～17日を事前計測期間として2月18日に試験実施)											1/29に計器撤去 (試験予備日を兼ねる)															
EHP	食堂		計測期間																				試験日		計器撤去						結果分析	
ロード ヒーティ ング	外構		計測期間																					試験日	試験日	計器撤去						結果分析

30

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細（教育機関A）

DR指令の目標値

- 本事業では、**全ての検証ケースについて事前にDR対象時間帯をタイムスケジュールとして設定し、試験日の全てのDR指令内容を予め告知した上で実施した。**
- 試験当日は、下表に示すとおり**予め設定したDR指令の目標値に基づいて対象設備を操作した**（操作量については後述の「表 対象設備のDR操作方法（目標値に基づいた操作量）」参照）。

表 対象設備のDR指令内容（リソース点での目標値）

DRリソース	設置場所	秋の検証		冬の検証
		卸電力市場	需給調整市場三次調整力②	容量市場
CGS	中央棟	11月18日に実施 ・ +20kW（1回目） ・ +40kW（2回目）	11月19日に実施 ・ -20kW（1回目①） ・ +40kW（1回目②） ・ -20kW（1回目③） ・ -20kW（2回目①） ・ +40kW（2回目②） ・ -20kW（2回目③）	2月18日に実施 ・ -20kW（1回目） ・ -20kW（2回目）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細（教育機関A）

DR指令の目標値

表 対象設備のDR指令内容（リソース点での目標値）

DRリソース	設置場所	秋の検証		冬の検証
		卸電力市場	需給調整市場三次調整力②	容量市場
EHP(食堂)	食堂	11月20日に実施 ・ +0.15kW（1回目） ・ +0.15kW（2回目） （ベースラインの平均値の10%程度を想定）	11月21日に実施 ・ -1.6kW（1回目①） ・ +1.6kW（1回目②） ・ -1.6kW（1回目③） ・ -1.6kW（2回目①） ・ +1.6kW（2回目②） ・ -1.6kW（2回目③） （DR指令時間帯のベースラインの平均値を想定）	1月26日に実施 ・ -0.49kW（1回目） ・ -0.49kW（2回目） （定格消費電力の10%程度を想定）
EHP(喫茶)	食堂	11月20日に実施 ・ +0.15kW（1回目） ・ +0.15kW（2回目） （ベースラインの平均値の10%程度を想定）	11月21日に実施 ・ -1.5kW（1回目①） ・ +1.5kW（1回目②） ・ -1.5kW（1回目③） ・ -1.5kW（2回目①） ・ +1.5kW（2回目②） ・ -1.5kW（2回目③） （DR指令時間帯のベースラインの平均値を想定）	1月26日に実施 ・ -0.66kW（1回目） ・ -0.66kW（2回目） （定格消費電力の10%程度を想定）
ロードヒーティング	外構	(対象外)	(対象外)	1月27日に実施 ・ -4.6kW（1回目） ・ -4.6kW（2回目） 1月28日に実施 ・ -4.6kW（1回目） ・ -4.6kW（2回目）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細（教育機関A）

DR指令を受けての実機操作量（試験当日作業）

- 本事業では、**全ての検証ケースについて事前にDR対象時間帯をタイムスケジュールとして設定し、試験日の全てのDR指令内容を予め告知した上で実施した。**
- 試験当日は、前頁に示したDR指令の目標値に基づいて下表のとおりに対象リソースを操作し、電力量の変化を記録した。

表 対象設備のDR操作方法（目標値に基づいた操作量）

DRリソース	設置場所	秋の検証		冬の検証
		卸電力市場	需給調整市場三次調整力②	容量市場
CGS	中央棟	11月18日に実施 ※CGSの出力指令値を操作 ・ 315→295kW（1回目） ・ 315→275kW（2回目）	11月19日に実施 ※CGSの出力指令値を操作 ・ 295→315kW（1回目①） ・ 315→275kW（1回目②） ・ 275→295kW（1回目③） ・ 295→315kW（2回目①） ・ 315→275kW（2回目②） ・ 275→295kW（2回目③）	2月18日に実施 ※CGSの出力指令値を操作 ・ 295→315kW（1回目） ・ 295→315kW（2回目）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細（教育機関A）

DR指令を受けての実機操作量（試験当日作業）

表 対象設備のDR操作方法（目標値に基づいた操作量）

DRリソース	設置場所	秋の検証		冬の検証
		卸電力市場	需給調整市場三次調整力②	容量市場
EHP(食堂) (+GHP)	食堂	11月20日に実施 ※GHPの設定温度を操作 ・ 23.0→18.0℃（1回目） ・ 23.0→18.0℃（2回目）	11月21日に実施 ※EHPのON-OFFを操作 ・ ON→OFF（1回目①） ・ OFF→ON（1回目②） ・ ON→OFF（1回目③） ・ ON→OFF（2回目①） ・ OFF→ON（2回目②） ・ ON→OFF（2回目③）	1月26日に実施 ※EHPのON-OFFを操作 ・ ON→OFF（1回目） ・ ON→OFF（2回目）
EHP(喫茶) (+GHP)	食堂	11月20日に実施 ※GHPの設定温度を操作 ・ 23.0→18.0℃（1回目） ・ 23.0→18.0℃（2回目）	11月21日に実施 ※EHPのON-OFFを操作 ・ ON→OFF（1回目①） ・ OFF→ON（1回目②） ・ ON→ON（1回目③） ・ ON→OFF（2回目①） ・ OFF→ON（2回目②） ・ ON→ON（2回目③）	1月26日に実施 ※EHPのON-OFFを操作 ・ ON→OFF（1回目） ・ ON→OFF（2回目）
ロード ヒーティング	外構	(対象外)	(対象外)	1月27日に実施 ※ON-OFFを操作 ・ ON→OFF（1回目） ・ ON→OFF（2回目） 1月28日に実施 ※設定温度を操作 ・ 20℃→10℃（1回目） ・ 20℃→15℃（2回目）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

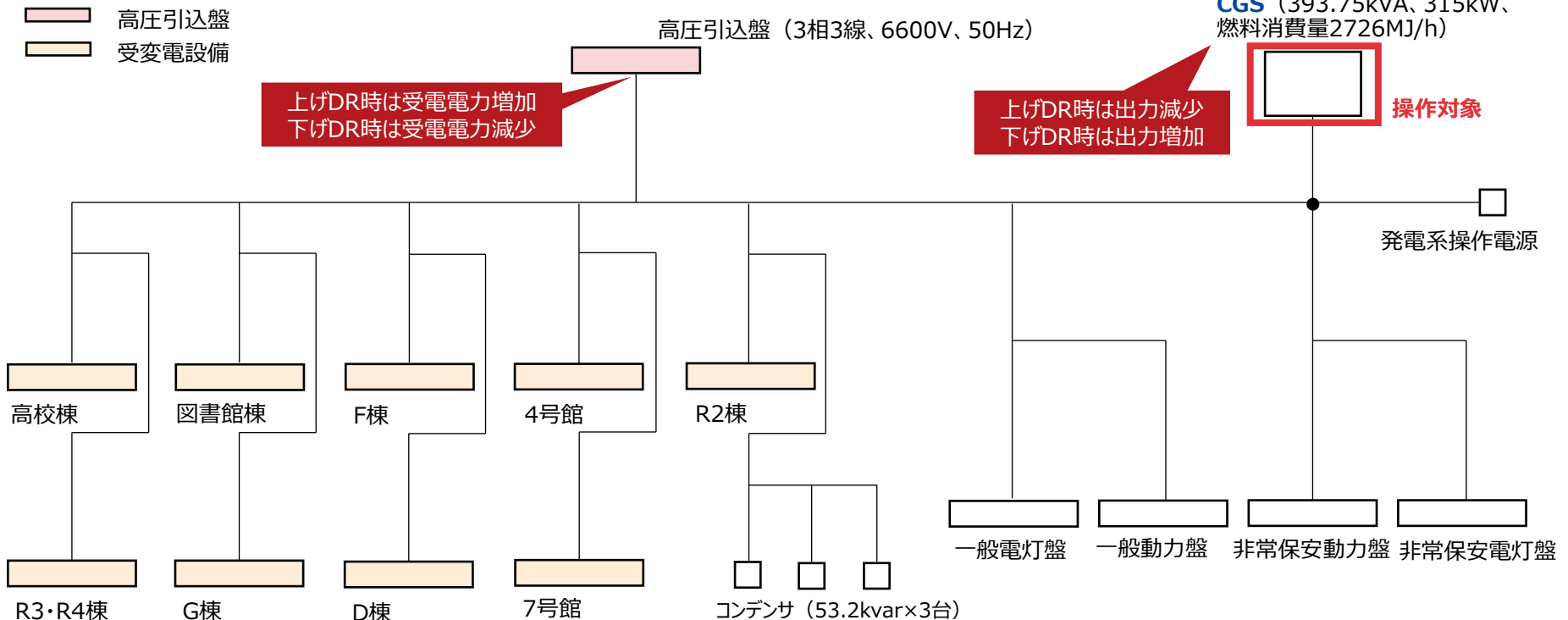
5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 CGS

結果概要

- CGSの出力変更による上げ・下げDRの可能性について**実機検証**（受電点・機器点計測）を行った。
- 出力指令値に対して1分程度の応動時間で追従し、一定時間供出量を維持可能であることを確認した。
- 課題として、**上げDR時にデマンドが契約電力を超過しない範囲内での操作が必要である点や、平常時より定格運転を行っていることで下げDR時の上げ調整力に余力がない点等**がある。

《凡例》 ※簡略化のため開閉器・遮断器等の記号は省略



第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 CGS

受電点計測値の分析 (卸電力市場を想定した上げDR)

- 2024年11月11日(月)～15日(金)の平日5日間事前計測を行い、18日(月)に試験を実施した。
- 平常時よりCGSは7時～夕方頃までの連続運転(315kW)により昼間のピークカットを行っている。
- 試験当日はベースライン計測期間より気温が著しく低くなり、全時間帯で受電電力が大幅に増加した。
- 受電点計測では、CGS操作量より他負荷変動の方が大きく、供出できているか判定不能である。

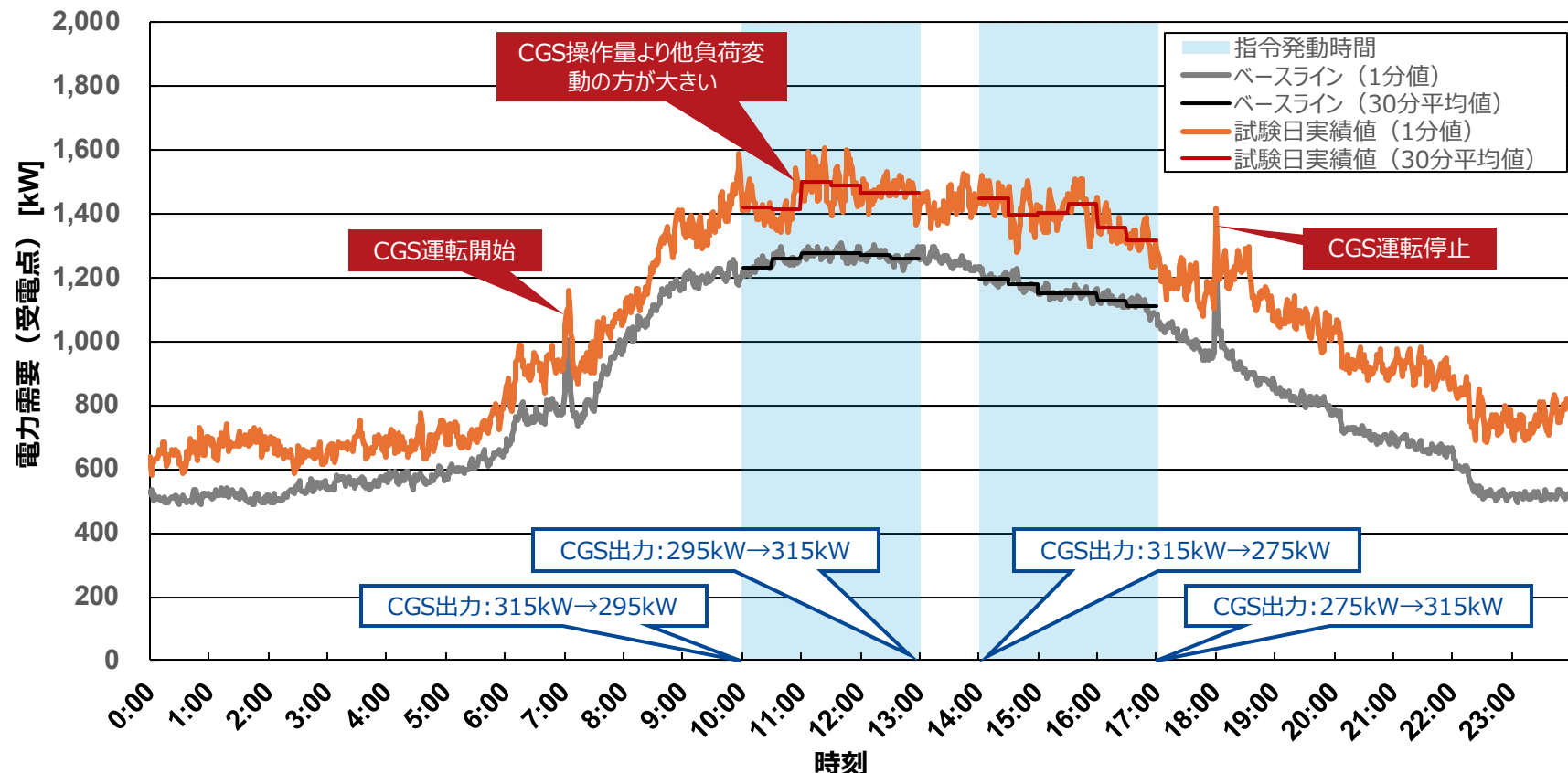


図 受電点計測結果 (卸電力市場を想定した上げDR、試験日2024年11月18日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

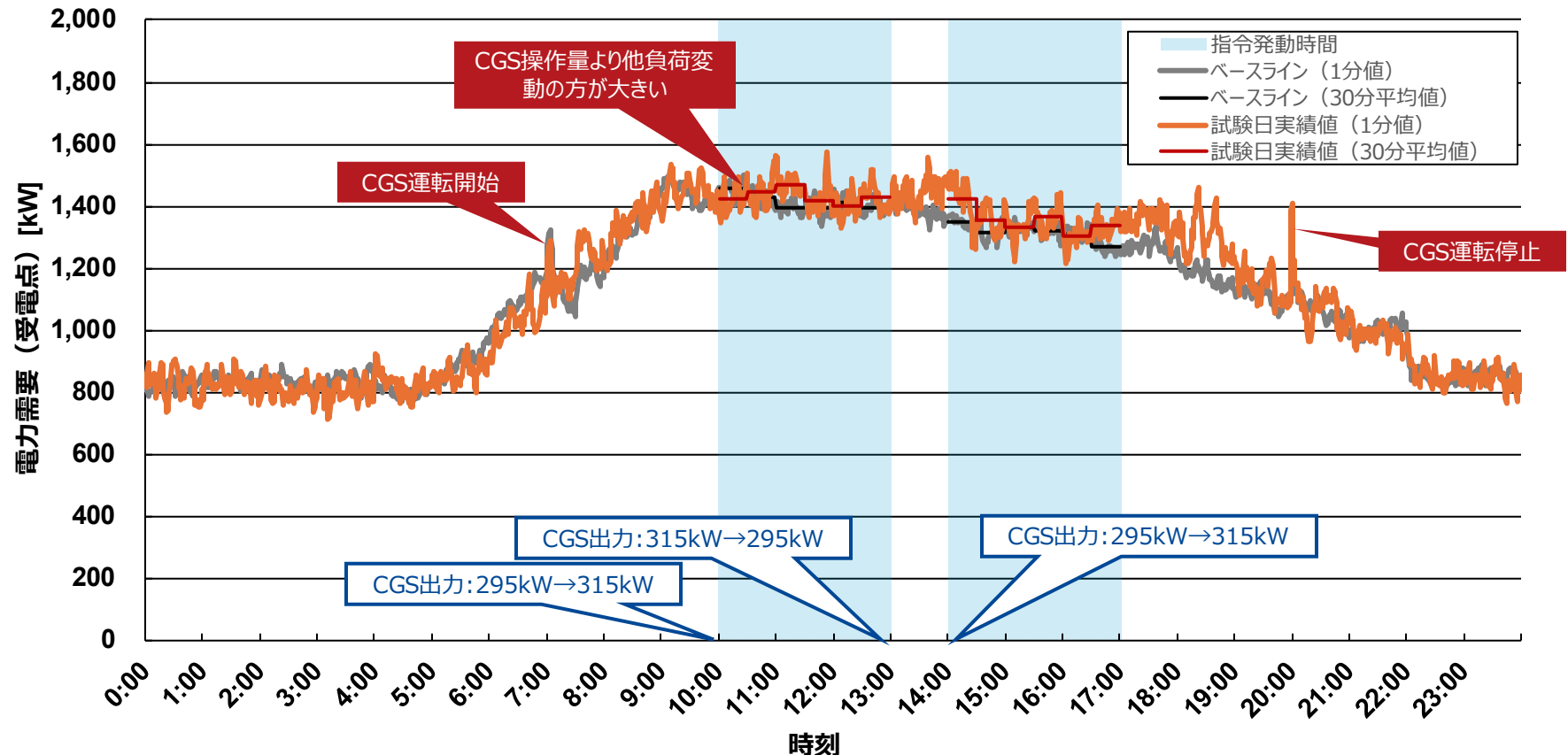
1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 CGS

受電点計測値の分析 (容量市場を想定した下げDR)

- 2025年2月10日(月)～17日(月)の平日5日間事前計測を行い、18日(火)に試験を実施した。
- 平常時よりCGSは7時～夕方頃まで定格運転(315kW)を行っているが、試験当日の上げ調整力を確保するために事前計測期間中のみ295kW出力にて運転した(デマンドが落ち着く春休み期間に実施)。
- 受電点計測では、CGS操作量より他負荷変動の方が大きく、供出できているか判定不能である。



第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 CGS

機器点計測値の分析 (卸電力市場を想定した上げDR)

- 機器点計測では、午前・午後の試験ともに目標値に対して同程度の供出量を確認した。
- 合格判定においては「供出量 $\geq$ 目標値」となる30分コマを合格と判定した。
 - 午前 (10:00-13:00、目標値:-20kW) : 合格4/6コマ、不合格2/6コマ
 - 午後 (14:00-17:00、目標値:-40kW) : 合格2/6コマ、不合格4/6コマ

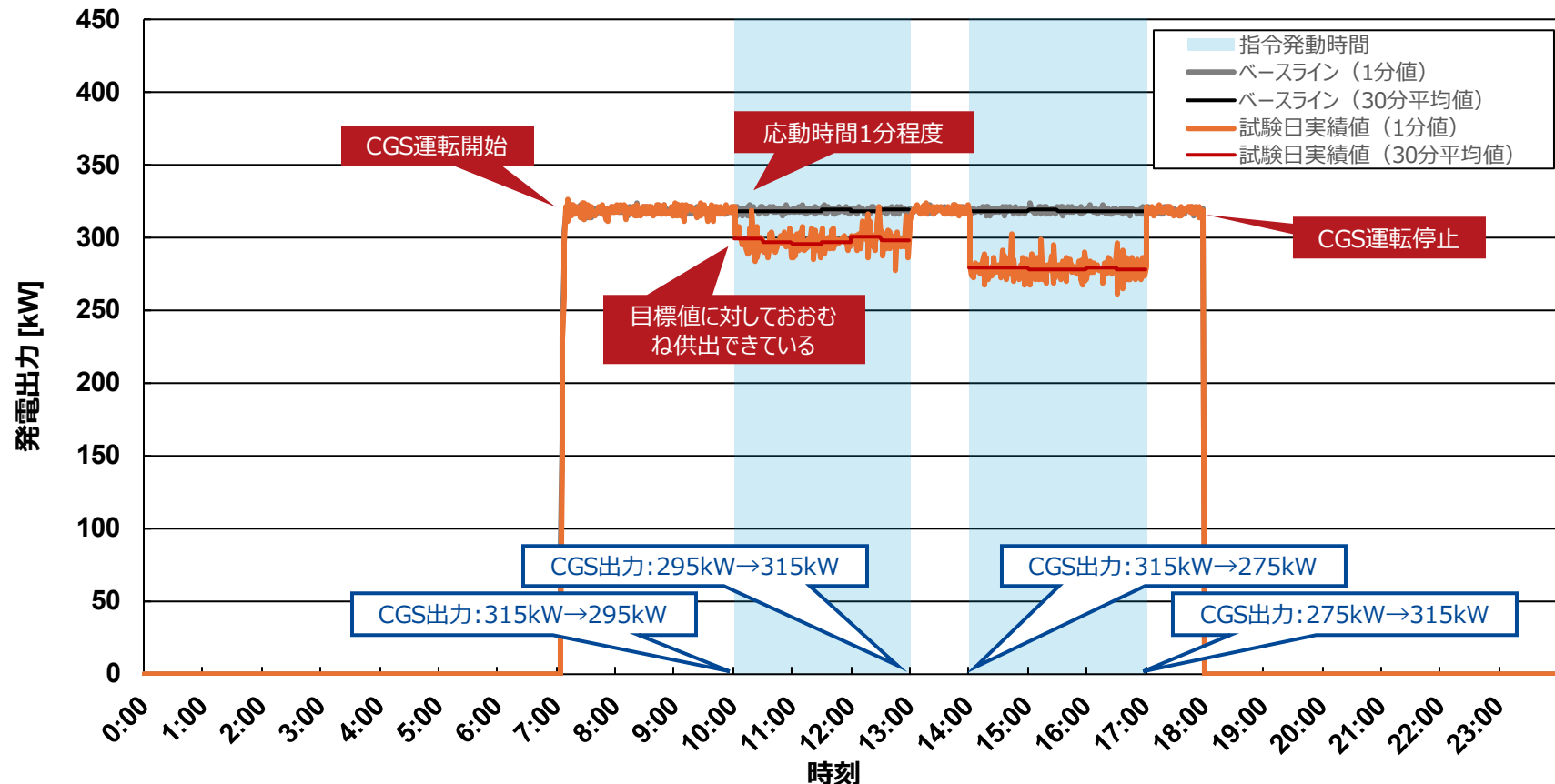


図 機器点計測結果 (卸電力市場を想定した上げDR、試験日2024年11月18日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 CGS

機器点計測値の分析 (容量市場を想定した下げDR)

- 機器点計測では、午前・午後の試験ともに目標値に対してそれ以上の供出量を確認した。
- 合格判定においては「供出量 $\geq$ 目標値」となる30分コマを合格と判定した。
 - 午前 (10:00-13:00、目標値:+20kW) : 合格6/6コマ、不合格0/6コマ
 - 午後 (14:00-17:00、目標値:+20kW) : 合格6/6コマ、不合格0/6コマ

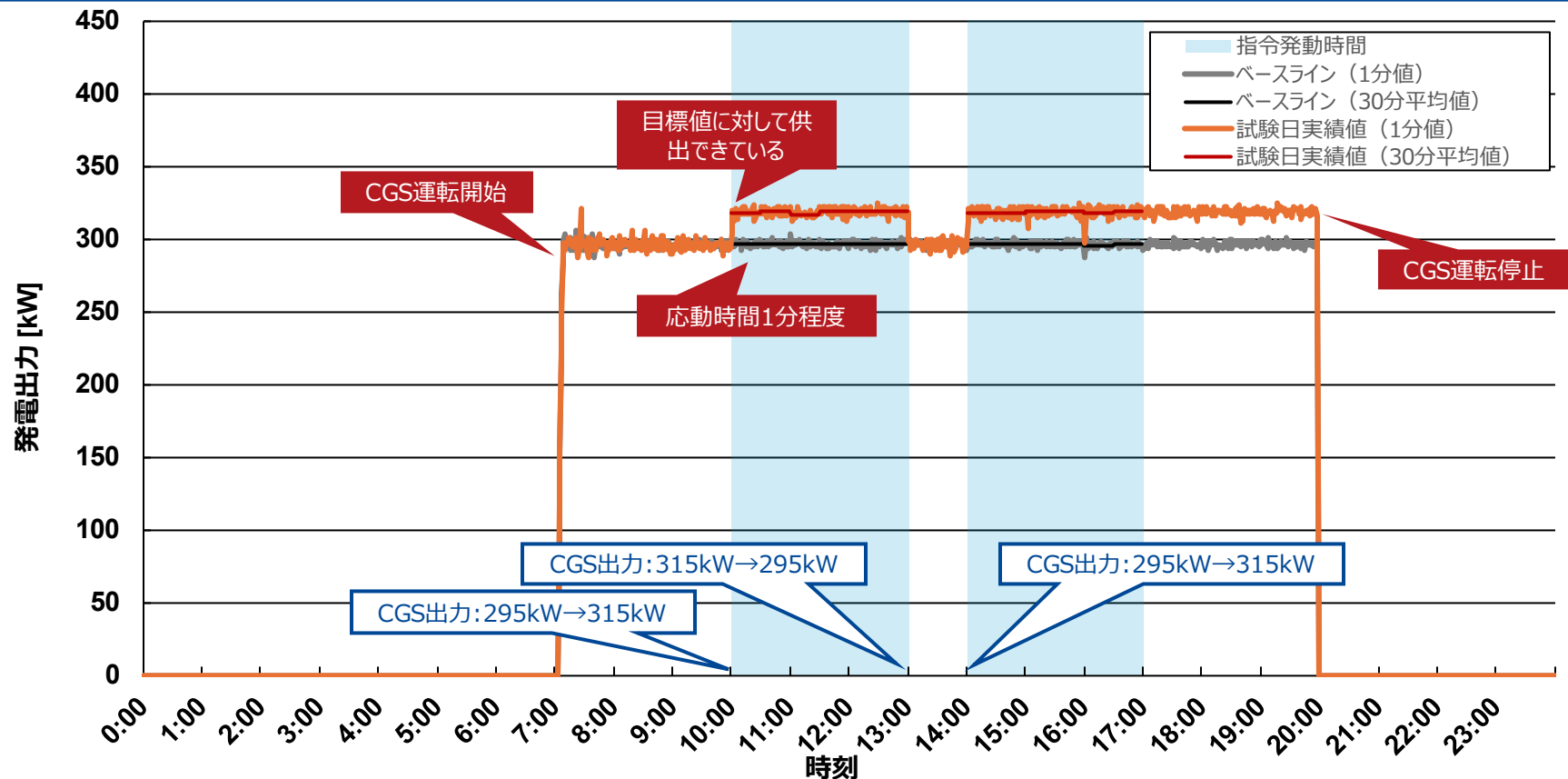


図 機器点計測結果 (容量市場を想定した下げDR、試験日2025年2月18日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 CGS

機器点計測値の分析 (需給調整市場三次調整力②を想定したDR)

- 機器点計測では、午前・午後の試験ともに供出量が許容範囲内で追従できていることを確認した。
- 合格判定においては「許容範囲下限 ≤ 供出量 ≤ 許容範囲上限」となる30分コマを合格と判定した。
 - 午前 (10:00-13:00、目標値: +20kW → -40kW → +20kW) : 合格6/6コマ、不合格0/6コマ
 - 午後 (14:00-17:00、目標値: +20kW → -40kW → +20kW) : 合格6/6コマ、不合格0/6コマ

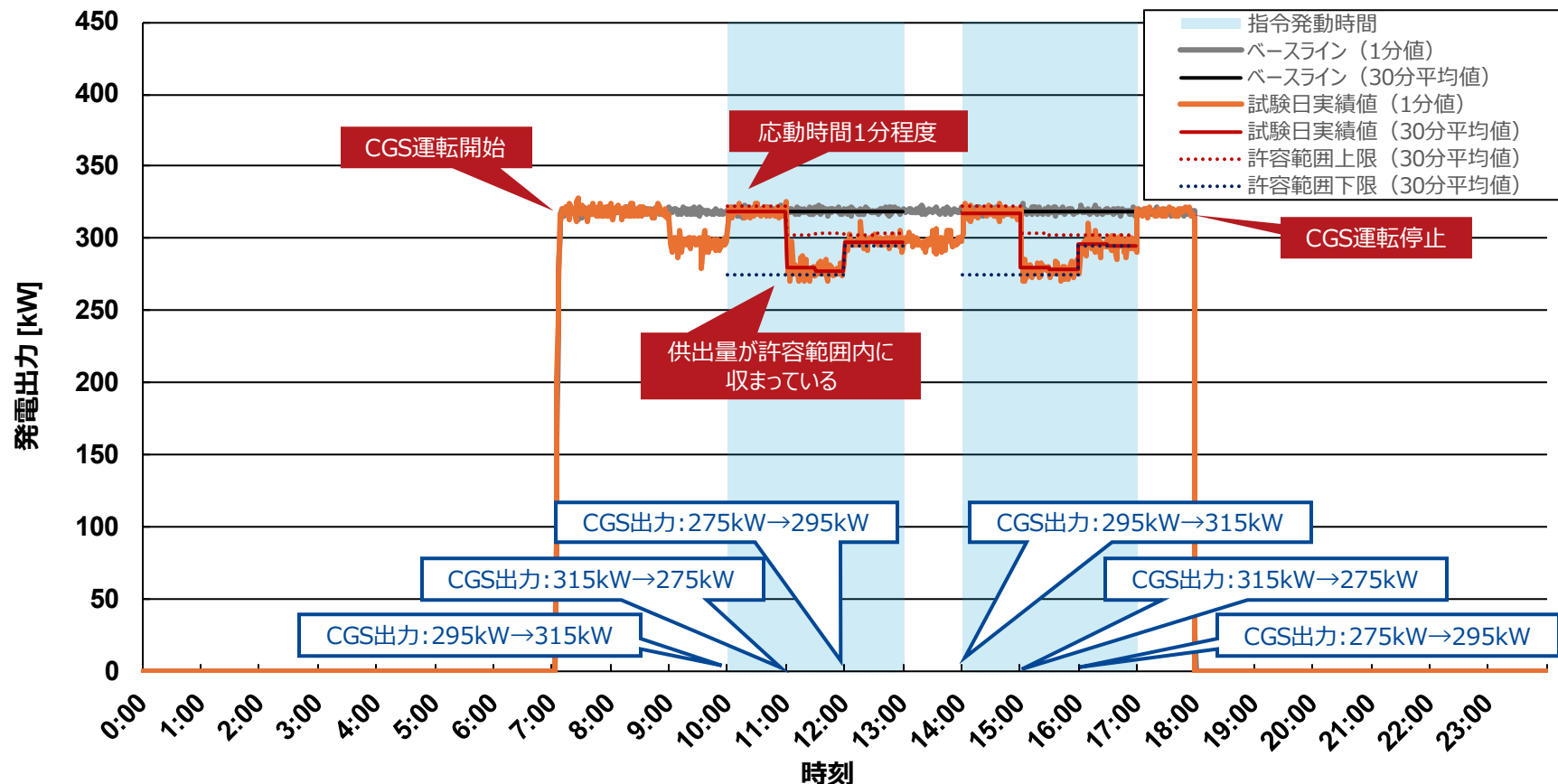


図 機器点計測結果 (需給調整市場三次調整力②を想定したDR、試験日2024年11月19日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 CGS

機器点計測値の分析 (需給調整市場三次調整力②を想定したDR)

- 事前審査時に要求される5分コマ判定についても、許容範囲内でおおむね追従できていることを確認した。
- 合格判定においては「許容範囲下限 ≤ 供出量 ≤ 許容範囲上限」となる5分コマを合格と判定した。
 - 午前 (10:00-13:00、目標値: +20kW → -40kW → +20kW) : 合格33/36コマ、不合格3/36コマ
 - 午後 (14:00-17:00、目標値: +20kW → -40kW → +20kW) : 合格30/36コマ、不合格6/36コマ

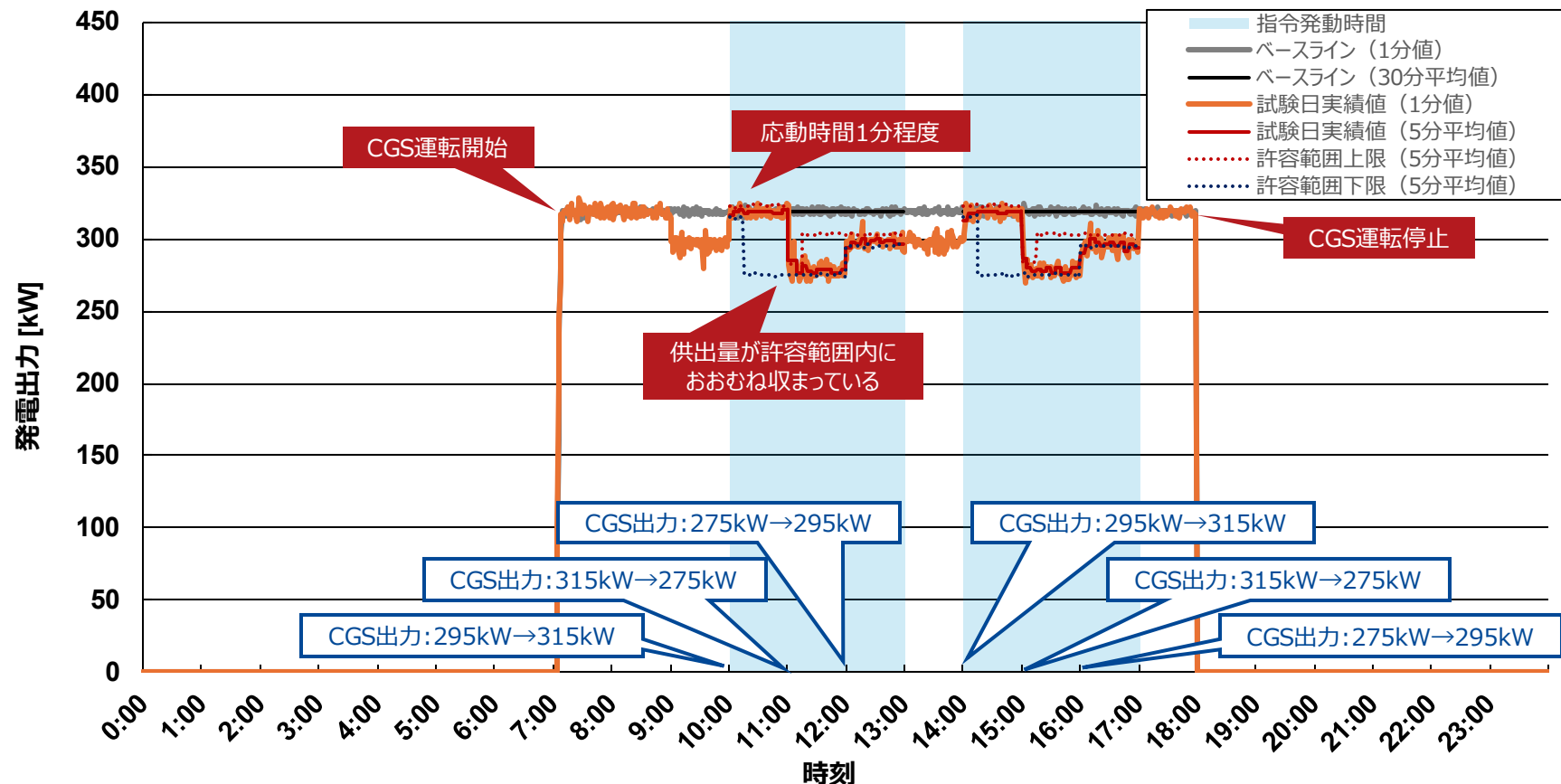


図 機器点計測結果 (需給調整市場三次調整力②を想定したDR、試験日2024年11月19日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細（教育機関A）

結果分析 CGS

課題の整理

- 課題として、**上げDR時にデマンドが契約電力を超過しない範囲内での操作が必要である点**や、**平常時より定格運転を行っていることで下げDR時の上げ調整力に余力がない点**等がある。
- 機器点計測では供出量を確認できたものの受電点計測では供出量を確認できず、施設の他負荷変動による外乱要素に飲み込まれたと考えられる。今後、機器点計測による評価が拡大すれば、高圧需要施設における一設備としての発電機のDRへの活用可能性が期待できる。

表 CGSをDRリソースとして活用する場合の課題と対応策

項 目	課 題	対 応 策	備 考
技術的要件	受電点計測における供出 応動時間が1分程度と速く、目標値に対する追従性は良好であるが、施設全体の電力需要（1,000～1,800kW程度）に対する供出量（20～40kW程度）が著しく小さいため、受電点計測では供出を確認できない。 今回は運用上支障のない40kW以内で試験を実施した。	供出可能量の限度を把握するための検証を実施する等、目標値を40kWよりも大きくすることで、受電点計測においても供出を確認できるようになる可能性がある。 CGS仕様上は、定格に対して50%（153kW）程度の供出量が可能であると推測される。	
	上げDR時のデマンド 教育・研究施設のため、中間期であっても昼間はある程度の電力を使用しており、 上げDRによりデマンドを超過する可能性を否定できない。	上げDR実施においては、研究活動等の予測不能な負荷変動を考慮し、 契約電力を超過しない範囲内で目標値を設定する必要がある。	
平常時の運用方法	定格運転による上げ調整力不足 建築設計時より定格出力（315kW）による連続運転を前提とした運用計画のため、 上げDR（下げ調整力）には常時対応可能であるが、下げDR（上げ調整力）については余力がないため対応が難しい。 仮に、 上げ調整力を残した部分負荷運転を日常的に実施してしまうと、契約電力が増加する懸念点がある。	下げDRを想定するのであれば、春休み期間等の需要が落ち着く時期かつ需給ひっ迫が発生しそうな時期を対象に部分負荷運転を実施することが考えられる。 ただし、容量市場（発動指令電源）の場合は、発動指令に応じる必要があるため、年間の一時期のみ上げ調整力を確保する運用方法は適用が難しい可能性がある。	下げDRによりガス使用量が増加するため、環境面への影響も併せて考慮することが重要である。
	休日の運転停止 CGSを起動させるために必要な最低負荷を得られるのが平日のみであり、休日は稼働できない。	平日のみを対象とした市場への活用方法を考える必要がある。	
制度面	機器点計測による評価 機器点計測による評価は国委員会等で議論中である。	今後の規制緩和が期待される。	

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細（教育機関A）

結果分析 EHP

結果概要

- EHPの負荷変更、EHPの運転・停止による上げ・下げDRの可能性について実機検証（受電点・機器点計測）を行った。
- 【上げDR（卸電力市場）】
 - 最大で0.43kWh（機器定格能力の約3%程度）の供出量を得た。
- 【下げDR（容量市場・需給調整市場）】
 - 機器停止の出力指令値に対して1分以内の応動時間で追従可能であることを確認した。
 - 機器運転開始時・運転中は供出量が許容範囲に収まらない結果となり、3時間の安定した供出量は得られなかった。
 - 容量制御する機器と間欠運転する機器で結果が異なり、容量制御する場合は比較的安定して供出量を得られた。一方、間欠運転する場合はベースラインが変動しやすく安定した供出量を得られなかった。
- 【共通】
 - DR指令発動時の空調負荷処理に関して、EHPとGHPのバランスがシフトし、互いの不足分をカバーする運転となったため、室温への影響はなかった。
 - 技術的課題として、EHPの空調負荷は外部環境の影響を強く受けるため、ベースラインが変動しやすく供出量の管理が難しいことが挙げられる。

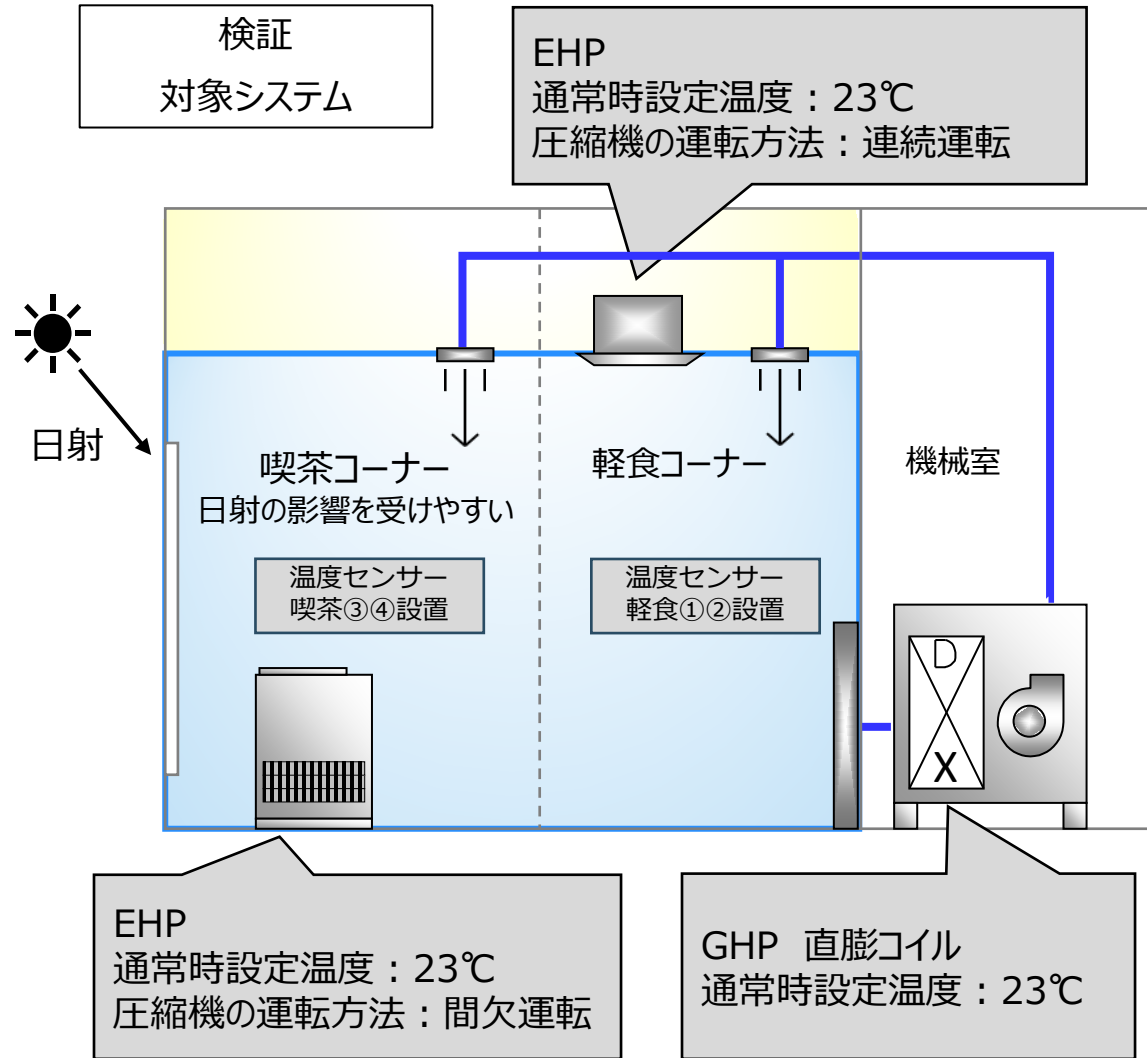


図 EHPシステム図

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 EHP

受電点計測値の分析 (卸電力市場を想定した上げDR)

- 2024年11月11日(月)～15日(金)の平日5日間事前計測を行い、20日(水)に試験を実施した。
- 受電点計測では、100kW程度の幅で変動しているのに対し、該当のEHPの定格消費電力は約10kWであるため、EHP操作量より他負荷変動の方が大きく、供出できているか判定不能である。

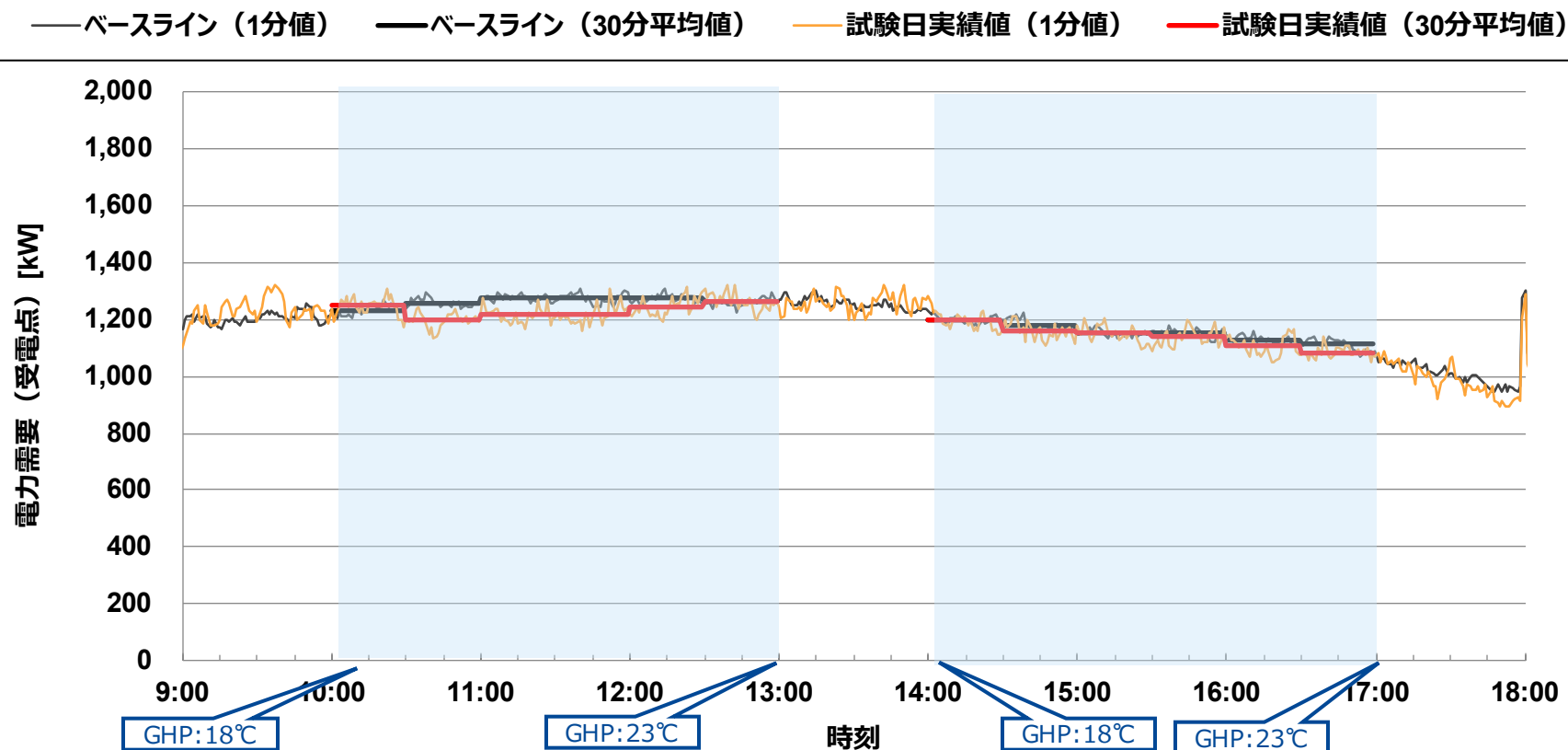


図 受電点計測結果 (卸電力市場を想定した上げDR、試験日2024年11月20日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細（教育機関A）

結果分析 EHP

受電点計測値の分析（容量市場を想定した下げDR）

- 2025年1月18日（土）～25日（土）の休日3日間事前計測を行い、26日（日）に試験を実施した。
- 受電点計測では、100kW程度の幅で変動しているのに対し、該当のEHPの定格消費電力は約10kWであるため、EHP操作量より他負荷変動の方が大きく、供出できているか判定不能である。

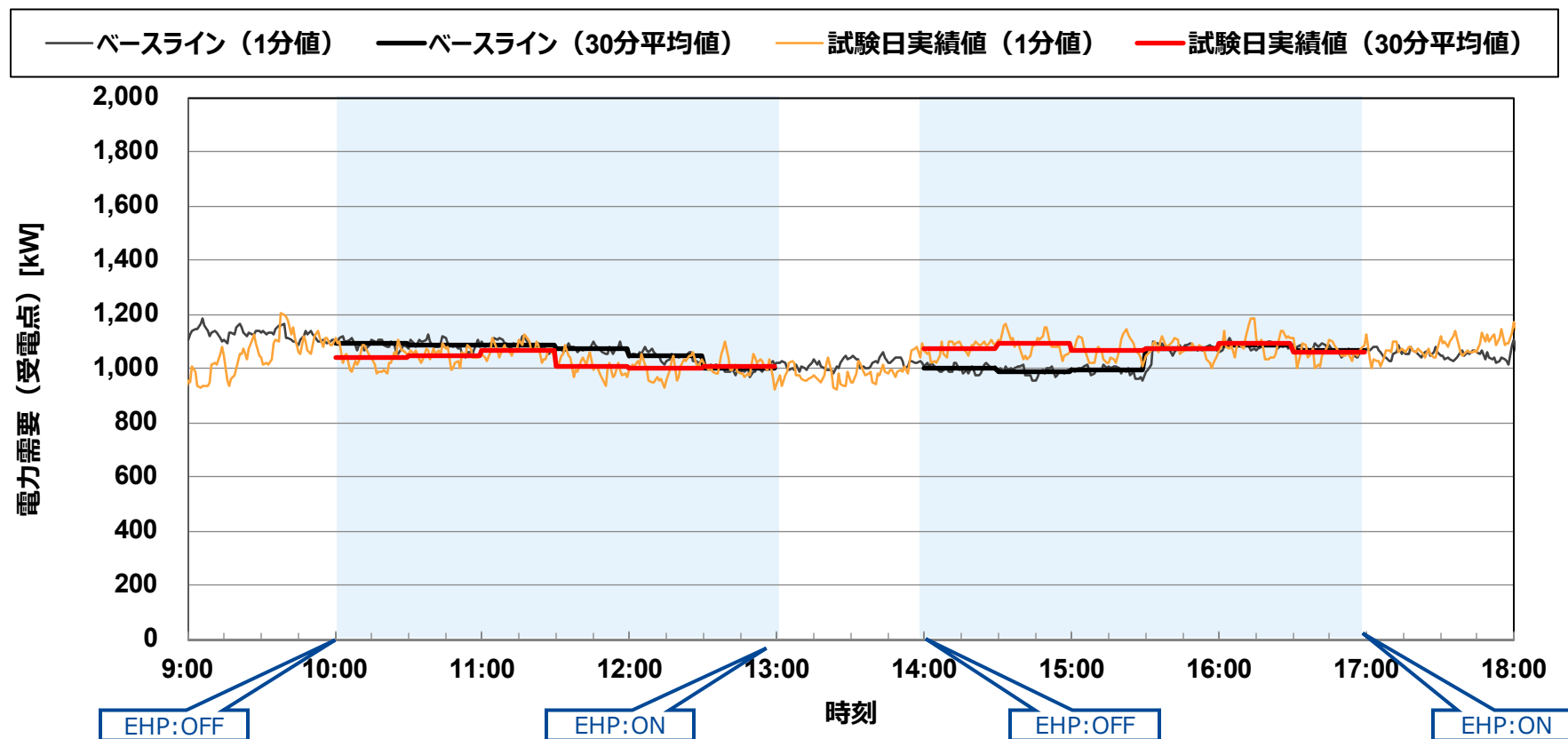


図 受電点計測結果（容量市場を想定した下げDR、試験日2025年1月26日）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 EHP

受電点計測値の分析 (需給調整市場三次調整力②を想定したDR)

- 2024年11月11日(月)～15日(金)の平日5日間事前計測を行い、21日(木)に試験を実施した。
- 受電点計測では、100kW程度の幅で変動しているのに対し、該当のEHPの定格消費電力は約10kWであるため、EHP操作量より他負荷変動の方が大きく、供出できているか判定不能である。

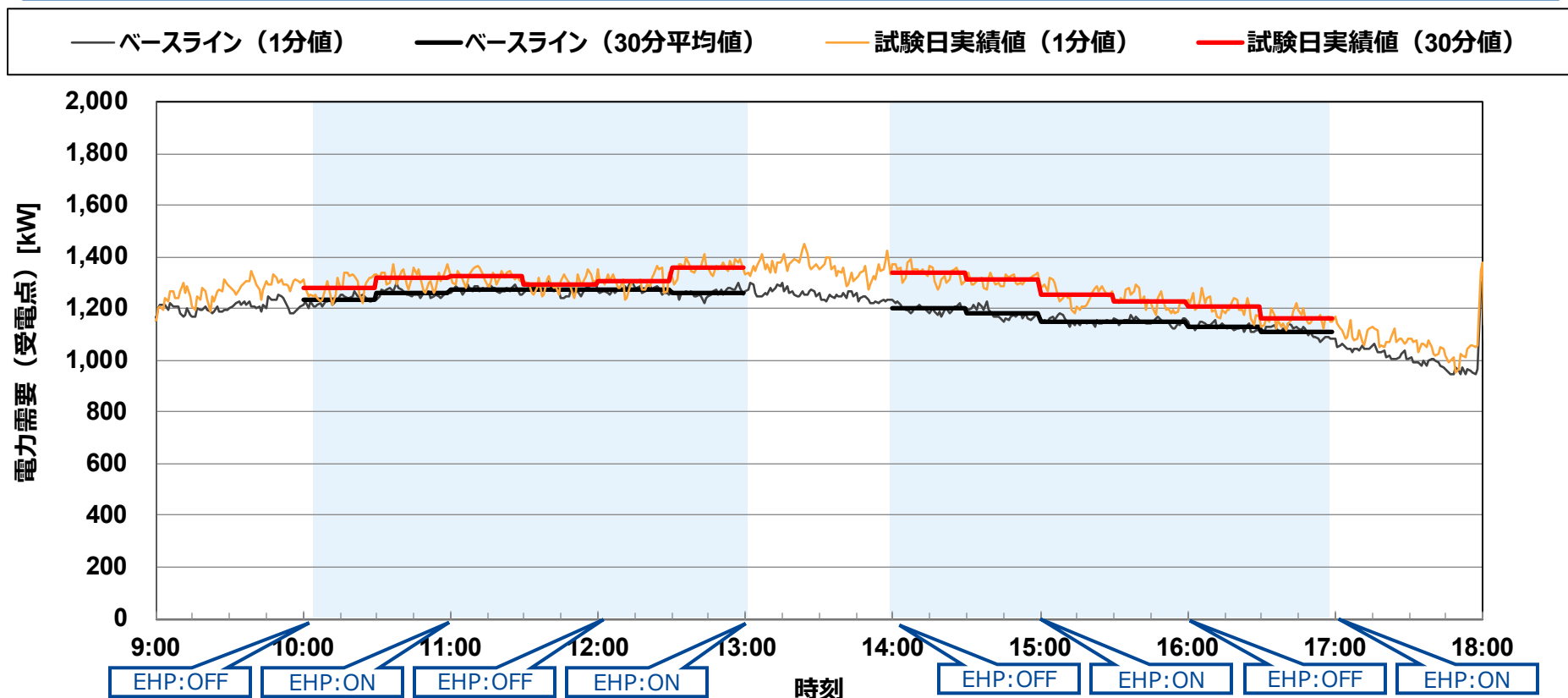


図 受電点計測結果 (需給調整市場三次調整力②を想定したDR、試験日2024年11月21日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 EHP (軽食コーナー)

機器点計測値の分析 (卸電力市場を想定したDR)

- 2024年11月11日(月)～15日(金)の平日5日間事前計測を行い、20日(水)に試験を実施した。
- EHPは設定された室温に合わせて負荷を調整する自動制御機能があるため、GHPの設定温度を手動操作で操作することでEHPの負荷を変動させ、上げDR時の電力需要の変動を計測した。
- 機器点計測ではベースラインが低い場合に電力需要から最大10%程度の上乗せ分の供出量を確認した。

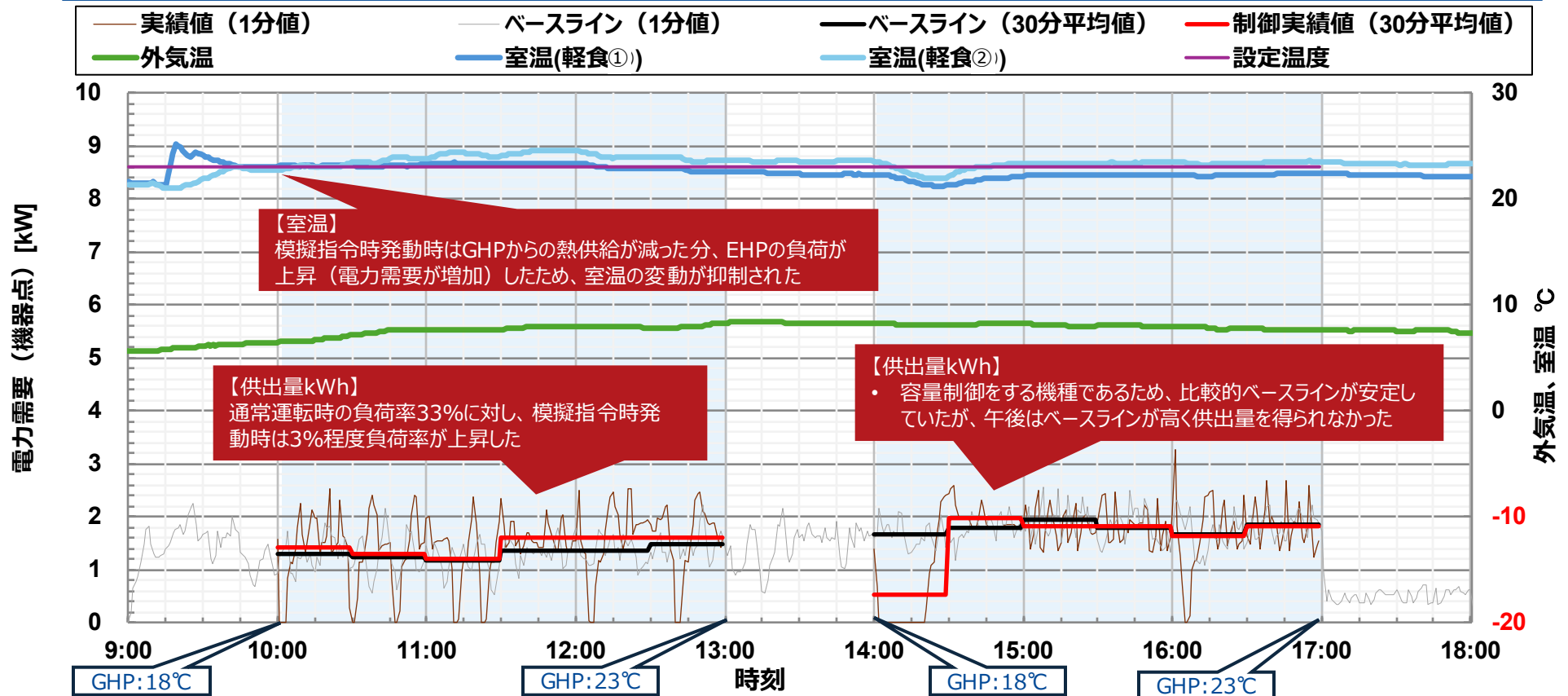


図 機器点計測結果 (卸電力市場を想定した上げDR、試験日2024年11月20日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 EHP (軽食コーナー)

機器点計測値の分析 (容量市場を想定した下げDR)

- 2025年1月18日(土)～25日(土)の休日3日間事前計測を行い、26日(日)に試験を実施した。
- EHPの運転・停止を手動で行い、下げDR時の電力需要の変動を計測した。
- 機器点計測では、午前・午後の試験で目標量に対しておおむねそれ以上の供出量を確認した。
- 合格判定においては「供出量 $\geq$ 操作量」となる30分コマを合格と判定した。
 - 午前(10:00-13:00、操作量:-0.49kW(定格消費電力の10%)) : 合格5/6コマ、不合格1/6コマ
 - 午後(14:00-17:00、操作量:-0.49kW(定格消費電力の10%)) : 合格6/6コマ、不合格0/6コマ

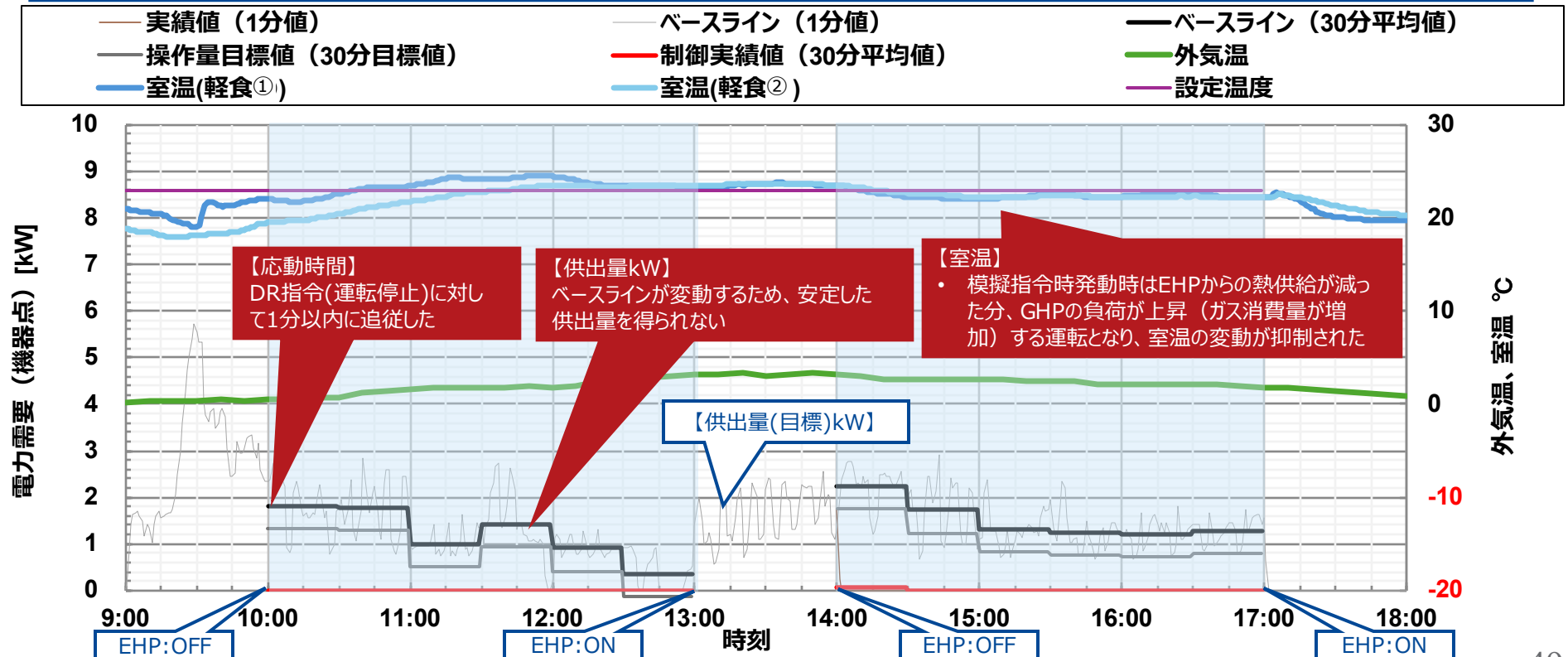


図 機器点計測結果 (容量市場を想定した下げDR、試験日2025年1月26日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

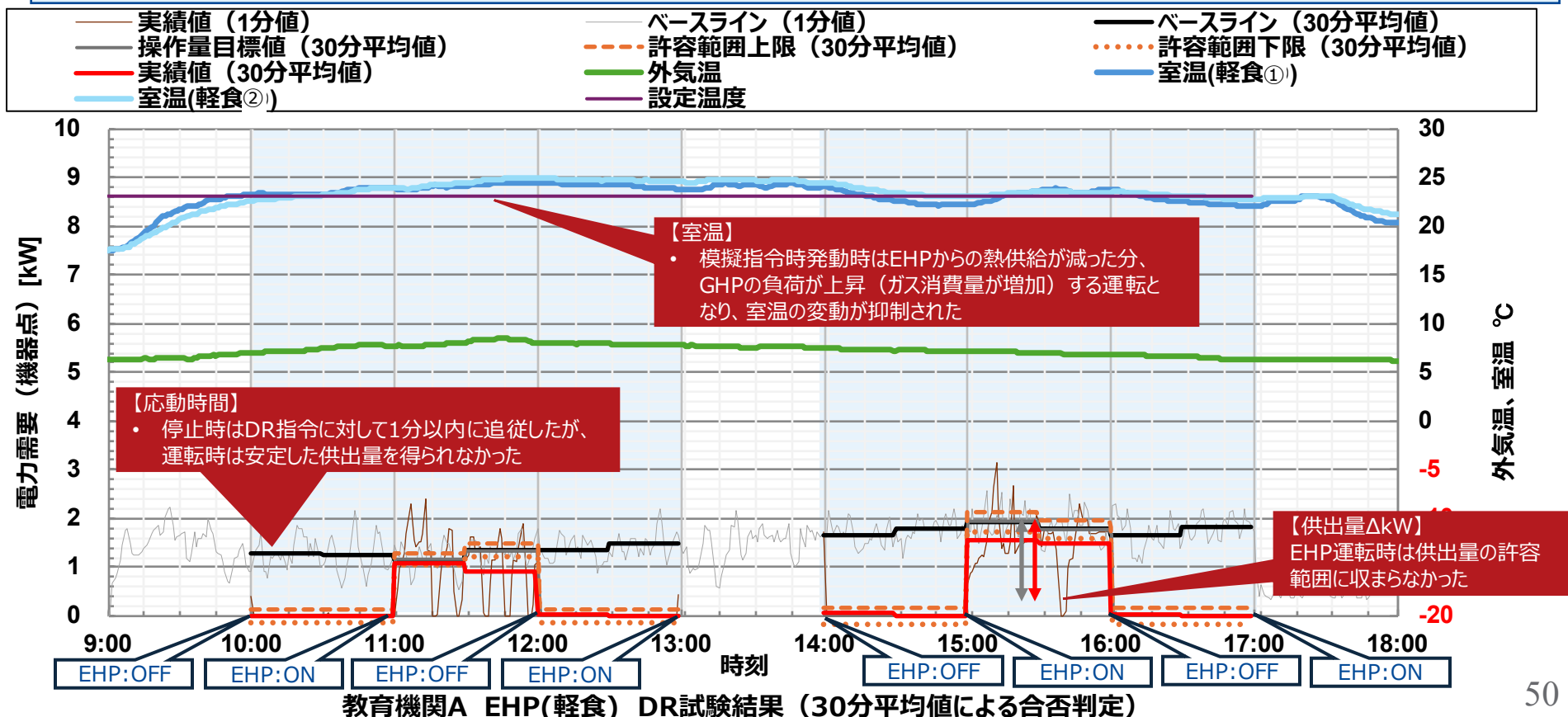
1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 EHP (軽食コーナー)

機器点計測値の分析 (需給調整市場を想定したDR)

- 2024年11月11日(月)～15日(金)の平日5日間事前計測を行い、21日(木)に試験を実施した。
- EHPの運転・停止を手動で行い、下げDR時の電力需要の変動を計測した。
- 合格判定においては「許容範囲下限 ≤ 供出量 ≤ 許容範囲上限」となる30分コマを合格と判定した。
 - 午前(10:00-13:00、操作量:ベースライン同等量→-0kW→ベースライン同等量) : 合格5/6コマ、不合格1/6コマ
 - 午後(14:00-17:00、操作量:ベースライン同等量→-0kW→ベースライン同等量) : 合格4/6コマ、不合格2/6コマ



第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 EHP (喫茶コーナー)

機器点計測値の分析 (卸電力市場を想定したDR)

- 2024年11月11日 (月) ~15日 (金) の平日5日間事前計測を行い、20日 (水) に試験を実施した。
- EHPは設定された室温に合わせて負荷を調整する自動制御機能があるため、GHPの設定温度を手動操作で操作することでEHPの負荷を変動させ、上げDR時の電力需要の変動を計測した。
- 機器点計測においても供出量を確認できなかった。

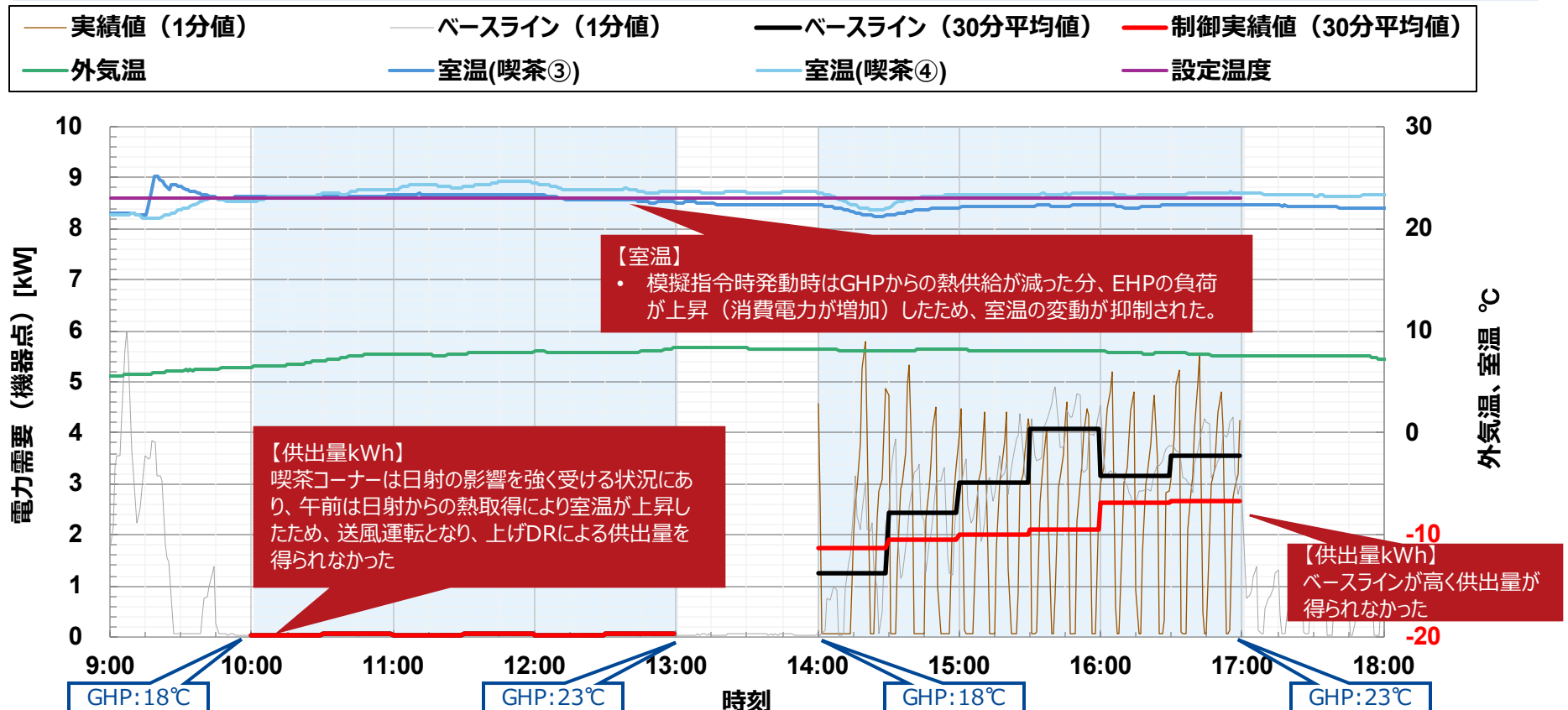


図 機器点計測結果 (卸電力市場を想定した上げDR、試験日2024年11月20日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 EHP (喫茶コーナー)

機器点計測値の分析 (容量市場を想定した下げDR)

- 2025年1月18日(土)～25日(土)の休日3日間事前計測を行い、26日(日)に試験を実施した。
- EHPの運転・停止を手動で行い、下げDR時の電力需要の変動を計測した。
- 機器点計測においてもベースラインが変動するため安定した供出量が得られなかった。
- 合格判定においては「供出量 $\geq$ 操作量」となる30分コマを合格と判定した。
 - 午前(10:00-13:00、操作量:-0.66kW(定格消費電力の10%)) : 合格1/6コマ、不合格5/6コマ
 - 午後(14:00-17:00、操作量:-0.66kW(定格消費電力の10%)) : 合格2/6コマ、不合格4/6コマ

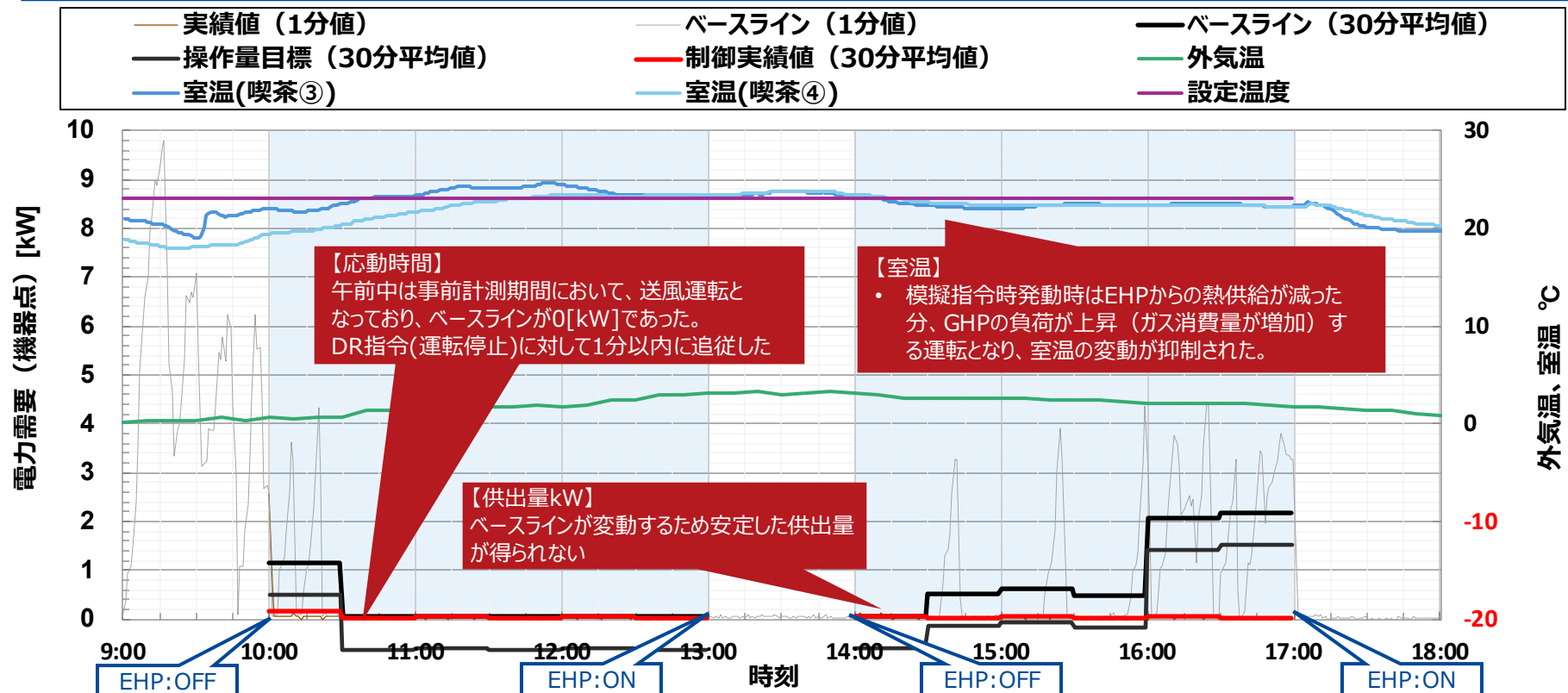


図 機器点計測結果 (容量市場を想定した下げDR、試験日2025年1月26日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 EHP (喫茶コーナー)

機器点計測値の分析 (需給調整市場を想定したDR)

- 2024年11月11日(月)～15日(金)の平日5日間事前計測を行い、21日(木)に試験を実施した。
- EHPの運転・停止を手動で行い、下げDR時の電力需要の変動を計測した。
- 合格判定においては「許容範囲下限 ≤ 供出量 ≤ 許容範囲上限」となる30分コマを合格と判定した。
 - 午前(10:00-13:00、操作量:ベースライン同等量→-0kW→ベースライン同等量) : 合格0/6コマ、不合格5/6コマ
 - 午後(14:00-17:00、操作量:ベースライン同等量→-0kW→ベースライン同等量) : 合格2/6コマ、不合格4/6コマ

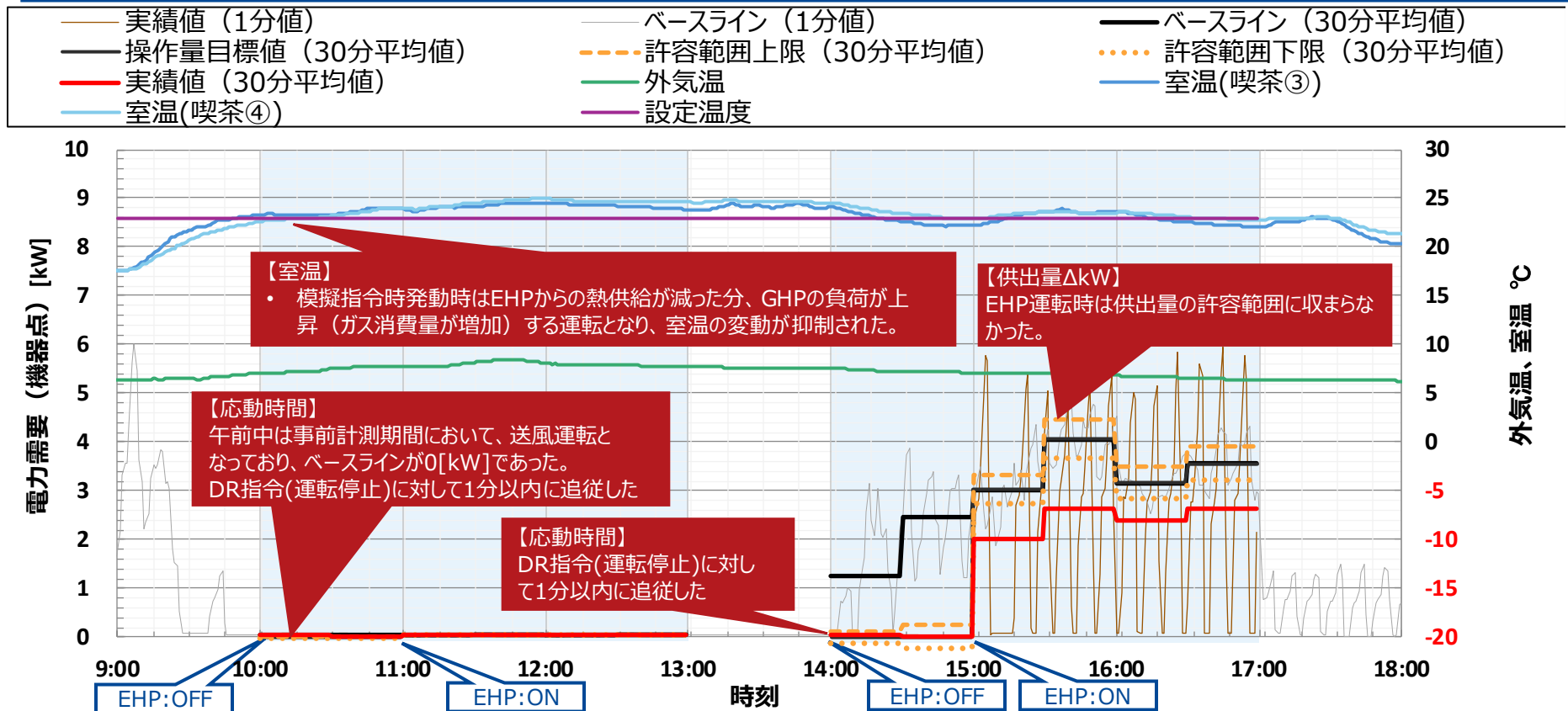


図 機器点計測結果 (需給調整市場三次調整力②を想定したDR、試験日2024年11月21日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 外気温

外気温変動の分析

- ベースラインの変動を分析するため、本事業でHigh 4 of 5 の対象となる2024年11月13日(水)～21日(火)の外気温変動を調査した。その結果、1週間で最大11℃程度の変動を確認した。
- EHP等の空調機器は外気温に応じて消費電力が変動するため、CGSと比較してベースラインが変動しやすく、安定した供出量が得られなかったと考えられる。

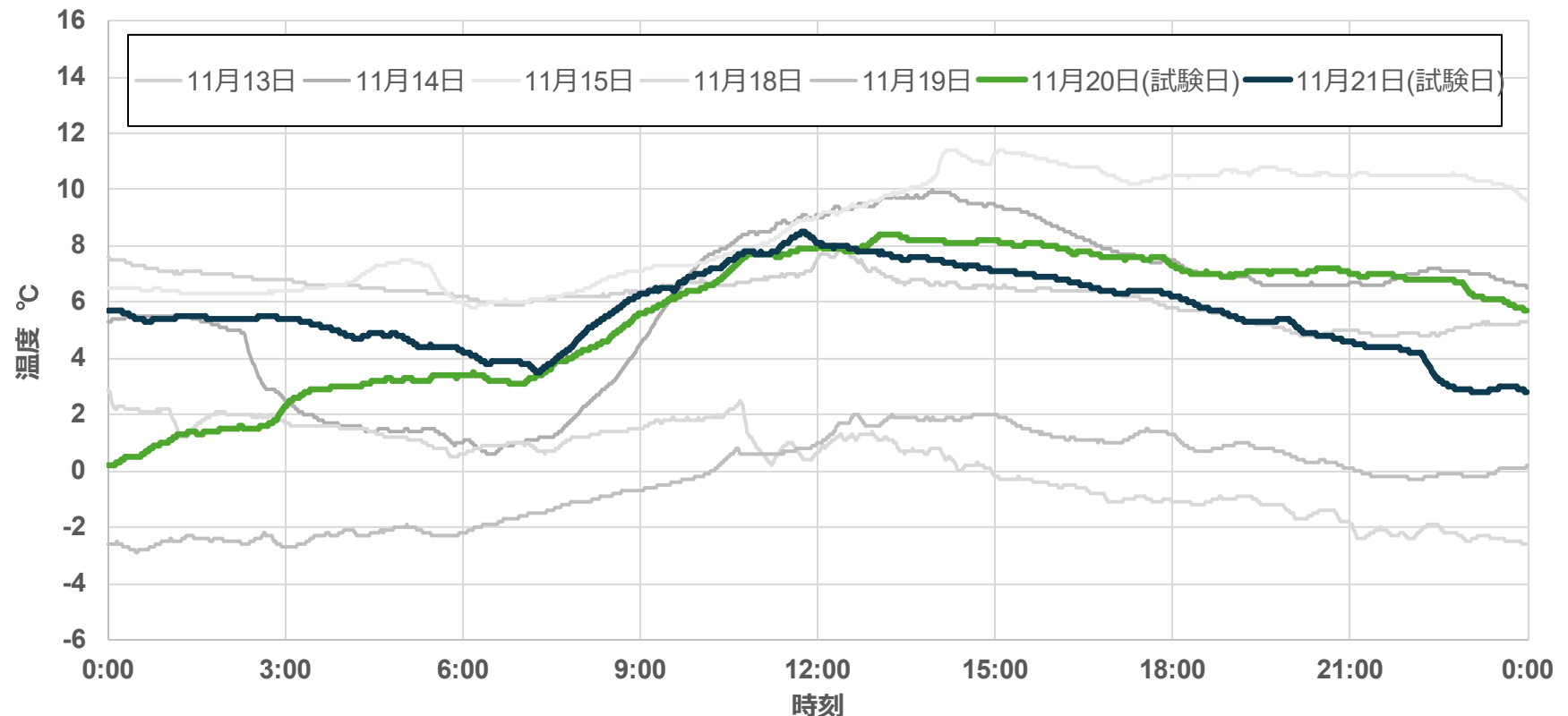


図 検証日前1週間の外気温変動

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細（教育機関A）

結果分析 EHP

課題の整理

- 技術的課題として、間欠運転により温度制御する機種の場合、**平常時より間欠運転が行われており、ベースラインが不安定になりやすく供出可能量が毎週変動する懸念**がある。
- 機器点計測では供出量を確認できたため、今後、機器点計測による評価の拡大や外部環境等の影響を考慮したベースライン設定が可能となれば、高圧需要施設における一リソースとしてのEHPのDRへの活用可能性が期待できる。

表 EHPをDRリソースとして活用する場合の課題と対応策

項 目	課 題	対応策	備 考
技術的要件	受電点計測における供出 応動時間が1分以内と速く、目標値に対する追従性は良好であるが、機器単体の供出量（1kW未満）が小さい。 また、機器単体で操作した場合、当該機器付近の設備が操作量を補完する形で運転する可能性があるため、受電点での計測は難しい。	CGS等の他リソースとの同時操作により、受電点計測において供出を確認できるようになる可能性がある。	
	不安定なベースライン 間欠運転で温度制御をする機種や日射による熱取得が大きい場合、 平常時より間欠運転が行われており、ベースラインが不安定になりやすく供出可能量が毎週変動する懸念 がある。	ベースラインの安定化のため、容量制御を行う機種が望ましい。 また、日射による熱取得に関してはカーテンやブラインド等で防ぐことが望ましい。	
	室内温度の低下 保温効果が小さく、室内温度が低下する可能性がある。	GHPや吸収式冷凍機等の電気以外を動力源とする設備を併設されている場合、それらの余力で室内温度低下を防ぐことが可能である。	ガス使用量が増加するため、環境面への影響も併せて考慮することが重要である。
平常時の運用方法	休日の運転停止 CGSを起動させるために必要な最低負荷を得られるのが平日のみであり、休日は稼働できない。	平日のみを対象とした市場への活用方法を考える必要がある。	
制度面	機器点計測による評価 機器点計測による評価は国委員会等で議論中である。	今後の規制緩和が期待される。	
	ベースラインの設定 外部環境の変動の影響が大きい。	外気温等の変動を考慮したベースラインの設定をすることで、供出量が安定する可能性がある。	

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細（教育機関A）

結果分析 ロードヒーティング

結果概要

- ロードヒーティングの①運転停止、②設定温度変更による下げDRの可能性について実機検証（受電点・盤主幹・機器点計測）を行った。
- 設備利用率及び平均供出可能量は定格の25%程度と試算された。
- 出力指令値に対して1分以内の応動時間で追従可能であることを確認した。
- 課題として、平常時の間欠運転によりベースラインが不安定である点等がある。

《凡例》 ※簡略化のため開閉器・遮断器等の記号は省略

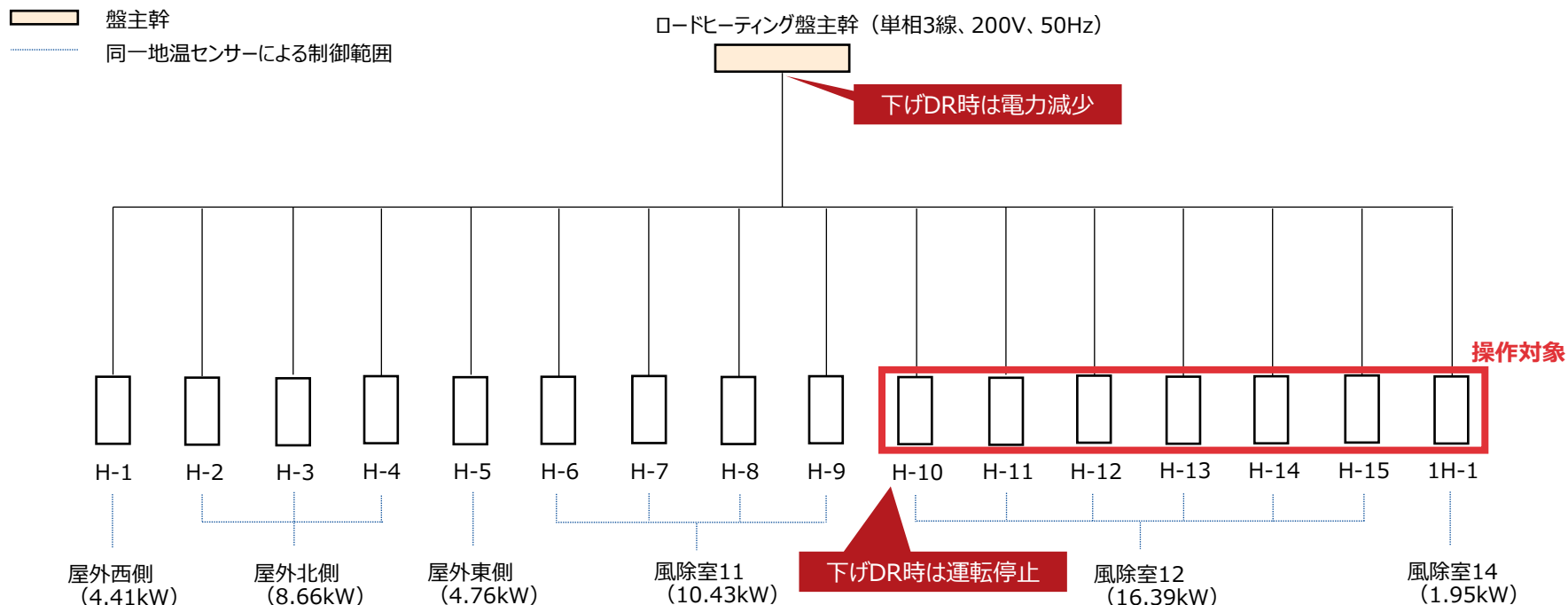


図 高校棟のロードヒーティング配線概略図

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 ロードヒーティング

受電点計測値の分析 (容量市場を想定した下げDR)

- 2025年1月20日(月)～24日(金)の平日5日間事前計測を行い、27日(月)～28日(火)に試験を実施した。
- 平常時よりデマンド対策として一部のロードヒーティングを停止している。
- 27日の受電点計測では、操作量より他負荷変動の方が大きく、供出できているか判定不能である。

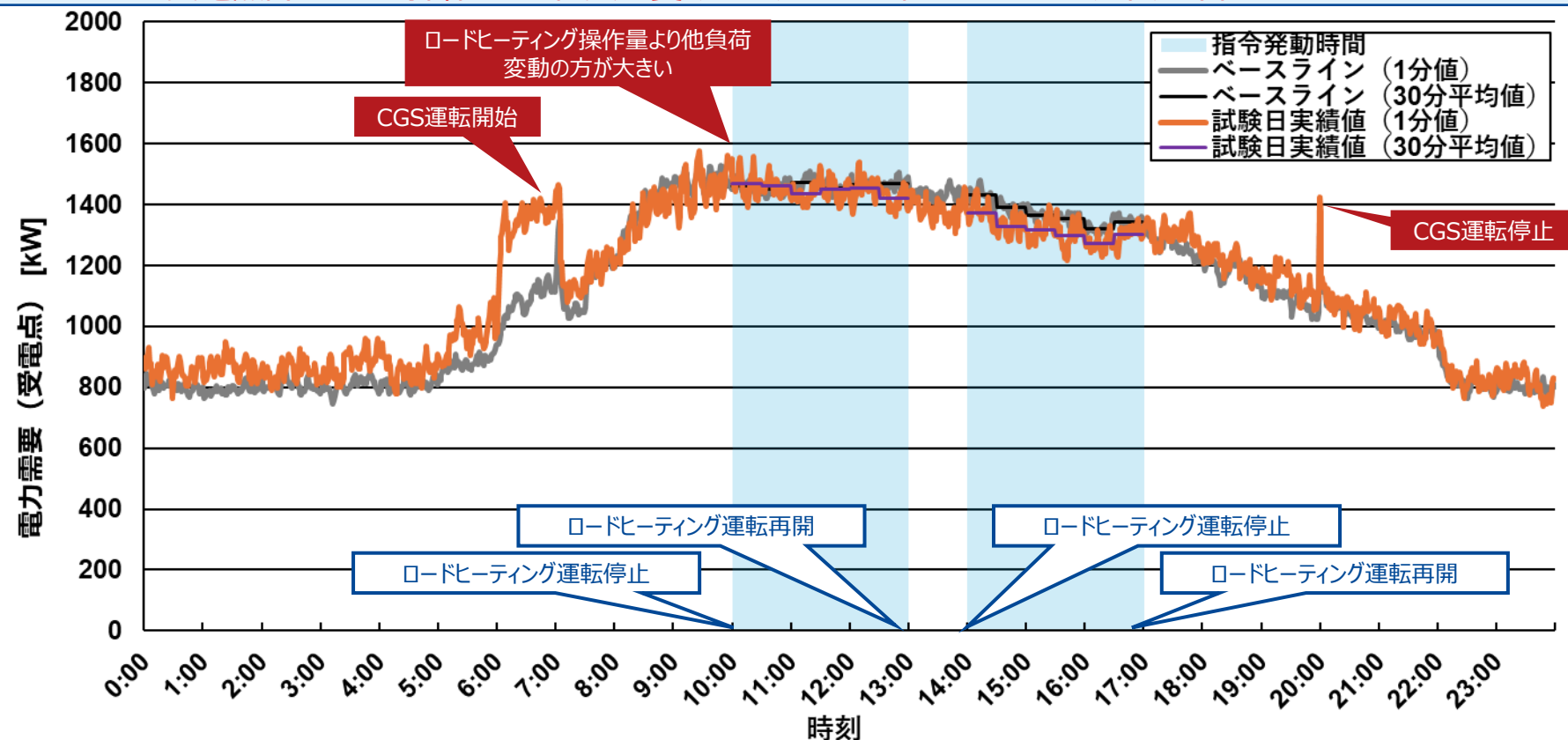


図 受電点計測結果 (容量市場を想定した下げDR、試験日2025年1月27日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 ロードヒーティング

受電点計測値の分析 (容量市場を想定した下げDR)

- 2025年1月20日(月)～24日(金)の平日5日間事前計測を行い、27日(月)～28日(火)に試験を実施した。
- 平常時よりデマンド対策として一部のロードヒーティングを停止している。
- 28日の受電点計測では、操作量より他負荷変動の方が大きく、供出できているか判定不能である。

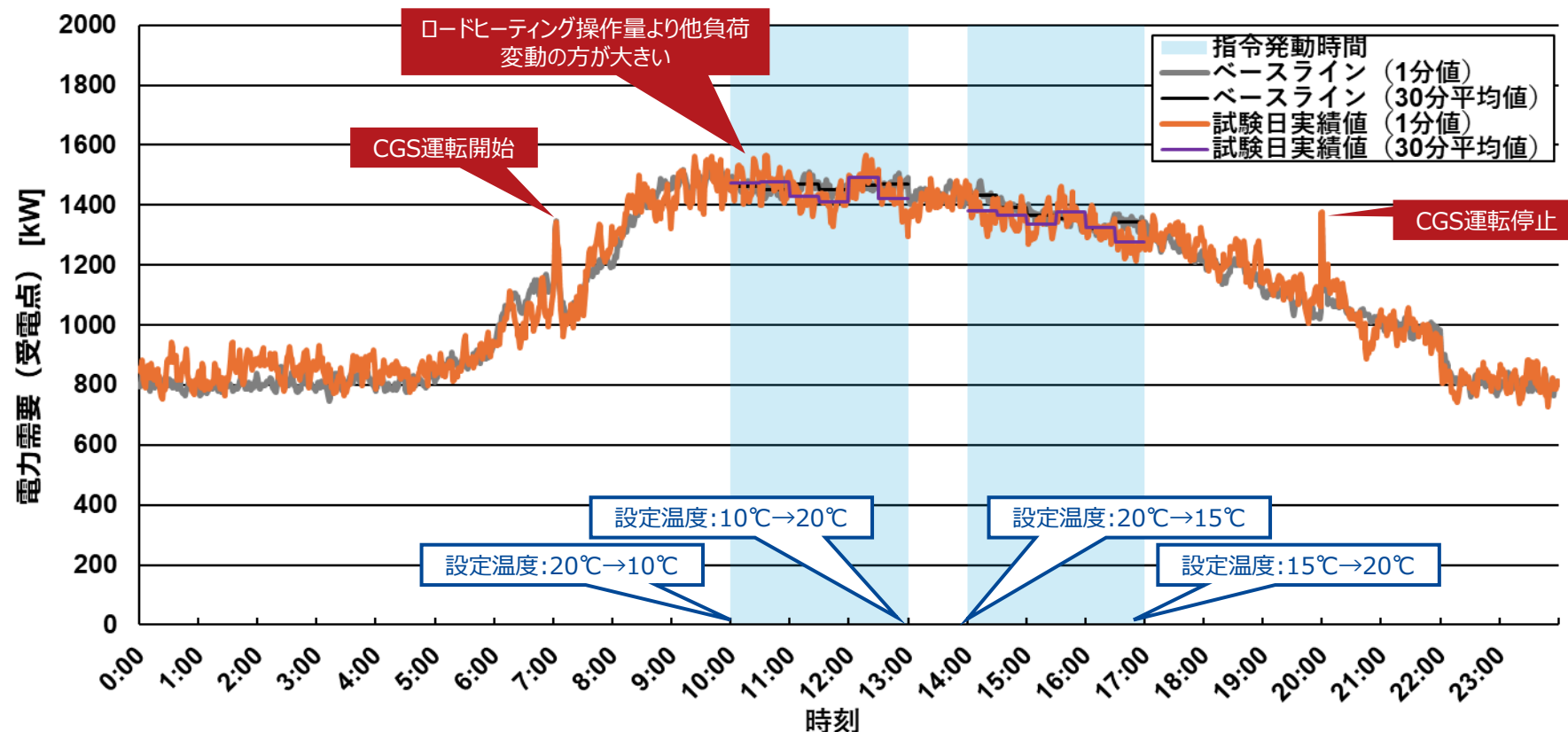


図 受電点計測結果 (容量市場を想定した下げDR、試験日2025年1月28日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

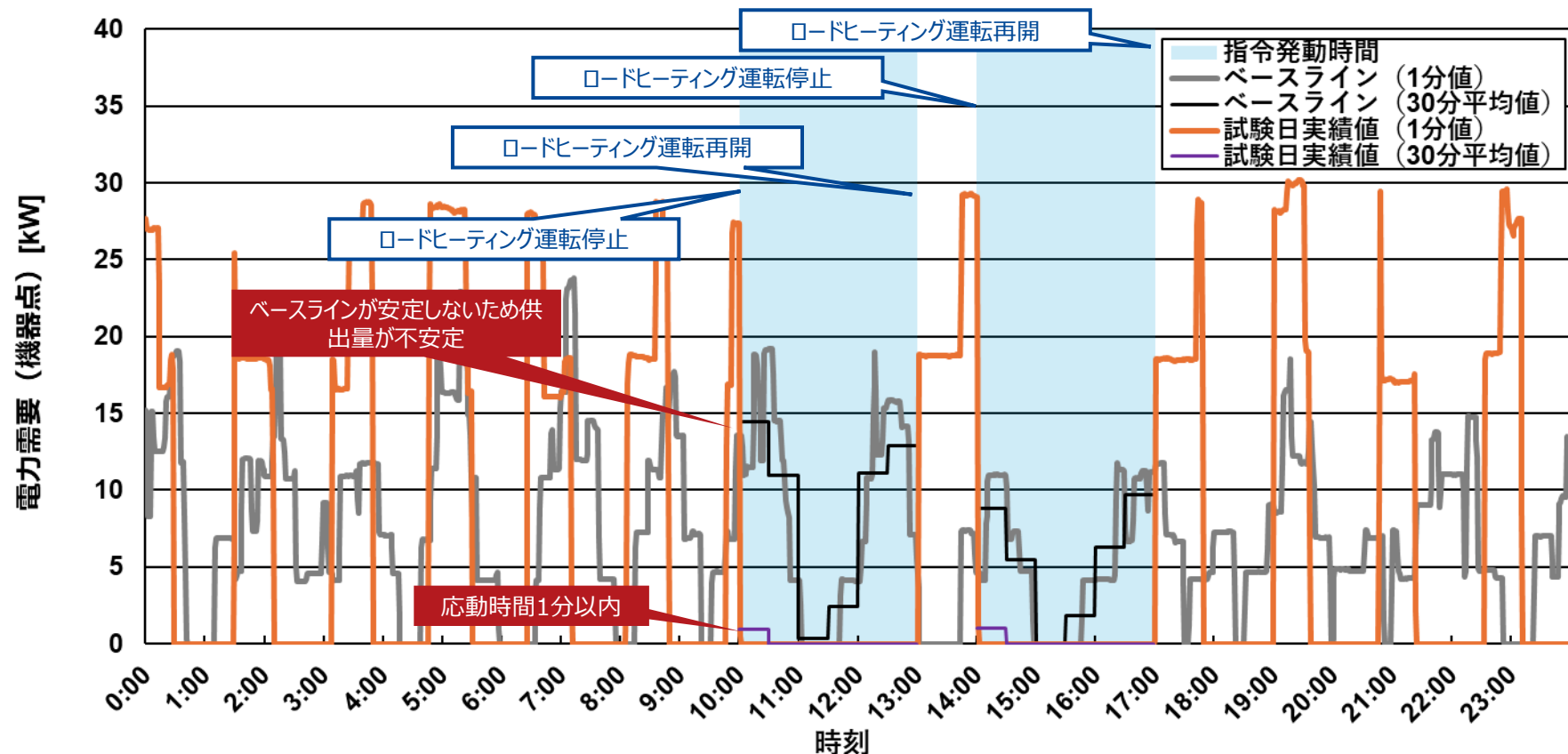
1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 ロードヒーティング

盤引込電力の分析 (容量市場を想定した下げDR: ①運転停止)

- 盤引込電力 (主幹) は、午前・午後の一部コマで目標値に対して同程度の供出量を確認した。
- 合格判定においては「供出量 $\geq$ 目標値」となる30分コマを合格と判定した。
 - 午前 (10:00-13:00、目標値:-4.6kW) : 合格4/6コマ、不合格2/6コマ
 - 午後 (14:00-17:00、目標値:-4.6kW) : 合格4/6コマ、不合格2/6コマ



第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 ロードヒーティング

盤引込電力の分析 (容量市場を想定した下げDR: ②設定温度変更)

- 盤引込電力 (主幹) は、午前・午後の一部コマで目標値に対して同程度の供出量を確認した。
- 合格判定においては「供出量 $\geq$ 目標値」となる30分コマを合格と判定した。
 - 午前 (10:00-13:00、目標値:-4.6kW) : 合格4/6コマ、不合格2/6コマ
 - 午後 (14:00-17:00、目標値:-4.6kW) : 合格4/6コマ、不合格2/6コマ

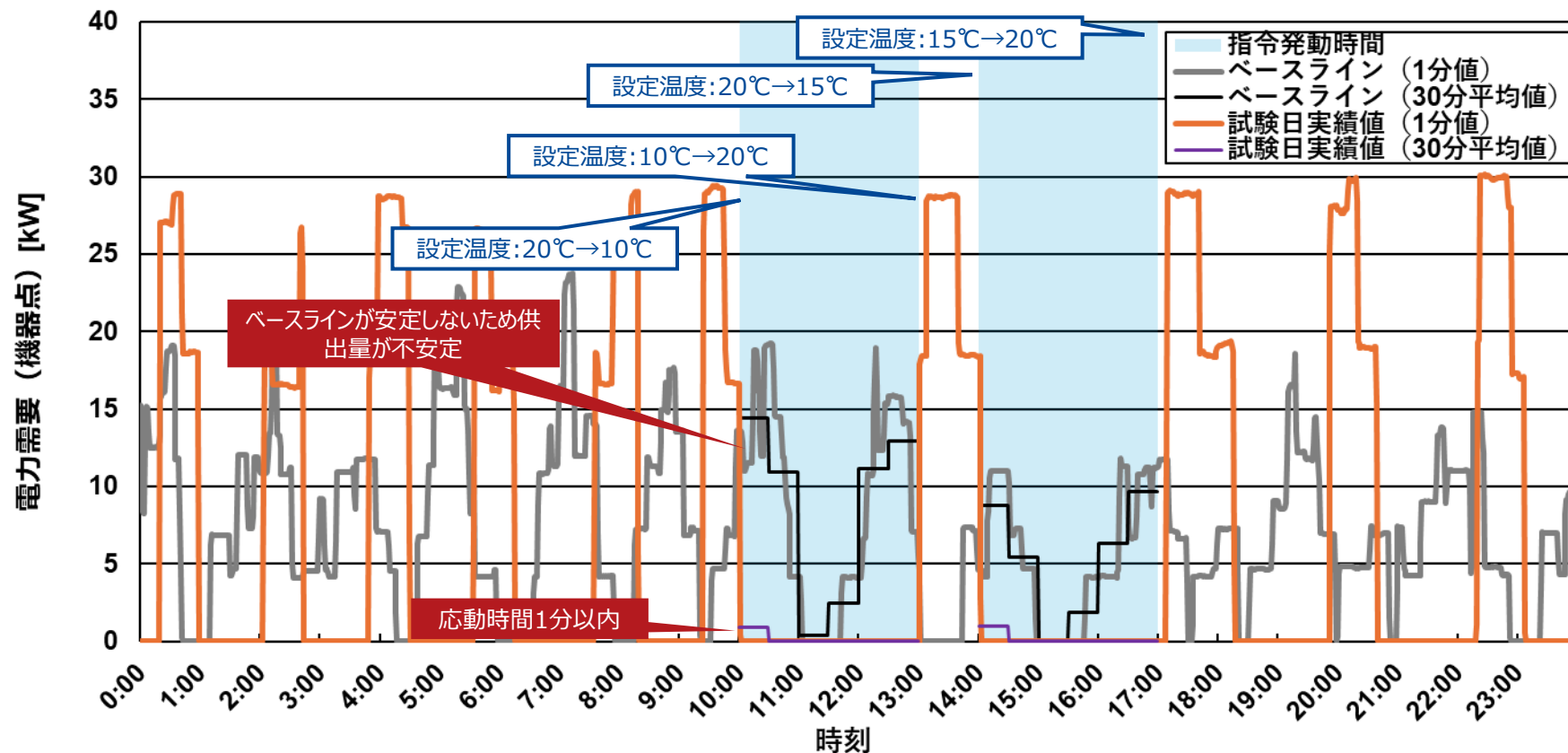


図 盤主幹計測結果 (容量市場を想定した下げDR、試験日2025年1月28日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 ロードヒーティング

機器点計測値の分析 (容量市場を想定した下げDR: ①運転停止)

- 機器点計測では、午前・午後の一部コマで目標値に対して同程度の供出量を確認した。
- 合格判定においては「供出量 $\geq$ 目標値」となる30分コマを合格と判定した。
 - 午前 (10:00-13:00、目標値:-4.1kW) : 合格4/6コマ、不合格2/6コマ
 - 午後 (14:00-17:00、目標値:-4.1kW) : 合格1/6コマ、不合格5/6コマ

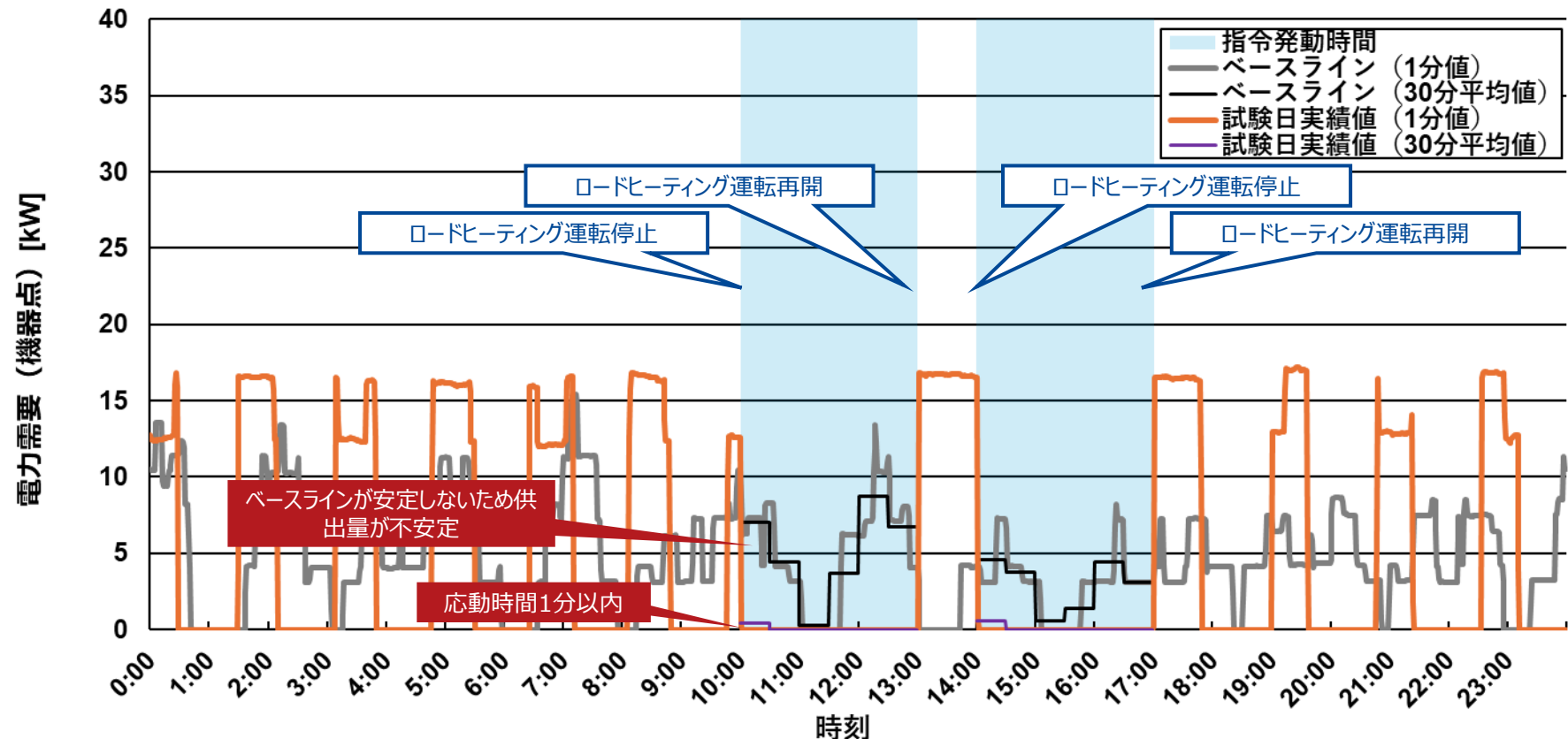


図 風除室12の機器点計測結果 (容量市場を想定した下げDR、試験日2025年1月27日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 ロードヒーティング

機器点計測値の分析 (容量市場を想定した下げDR: ①運転停止)

- 機器点計測では、午前・午後の試験ともに目標値に対して同程度の供出量を確認した。
- 合格判定においては「供出量 $\geq$ 目標値」となる30分コマを合格と判定した。
 - 午前 (10:00-13:00、目標値:-0.5kW) : 合格6/6コマ、不合格0/6コマ
 - 午後 (14:00-17:00、目標値:-0.5kW) : 合格5/6コマ、不合格1/6コマ

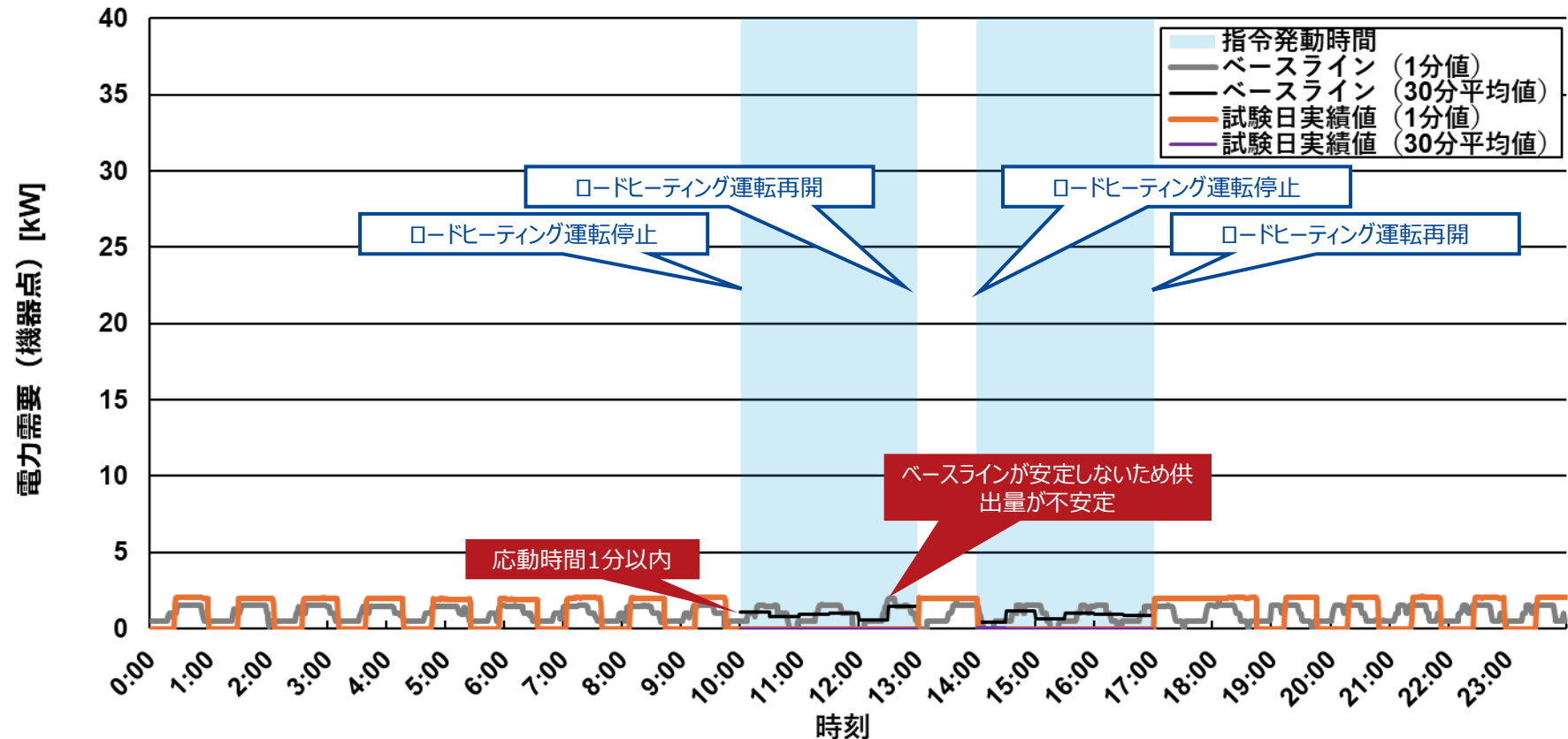


図 風除室14の機器点計測結果 (容量市場を想定した下げDR、試験日2025年1月27日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 ロードヒーティング

機器点計測値の分析 (容量市場を想定した下げDR: ②設定温度変更)

- 機器点計測では、午前・午後の一部コマで目標値に対して同程度の供出量を確認した。
- 合格判定においては「供出量 $\geq$ 目標値」となる30分コマを合格と判定した。
 - 午前 (10:00-13:00、目標値:-4.1kW) : 合格4/6コマ、不合格2/6コマ
 - 午後 (14:00-17:00、目標値:-4.1kW) : 合格1/6コマ、不合格5/6コマ

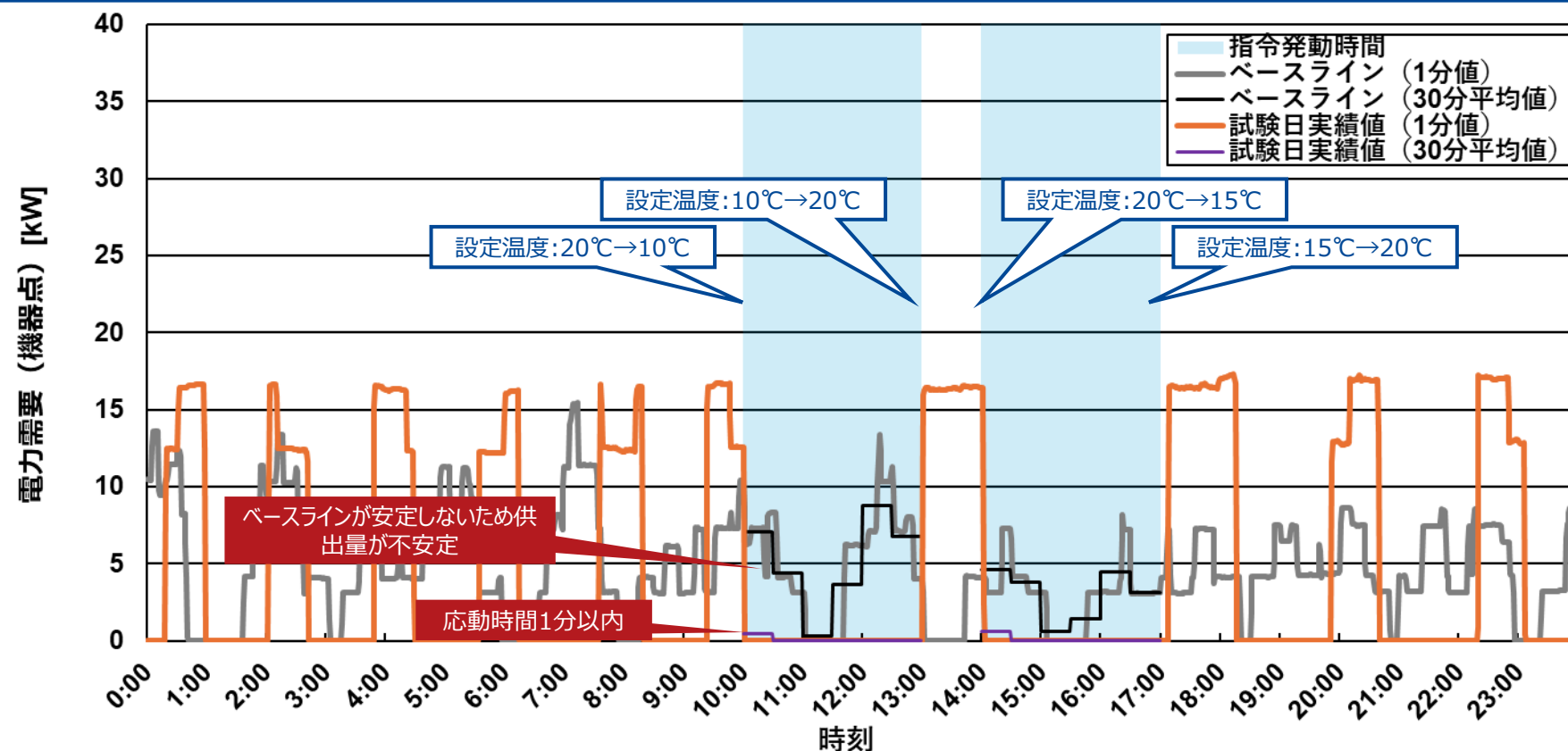


図 風除室12の機器点計測結果 (容量市場を想定した下げDR、試験日2025年1月28日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細 (教育機関A)

結果分析 ロードヒーティング

機器点計測値の分析 (容量市場を想定した下げDR: ②設定温度変更)

- 機器点計測では、午前・午後の試験ともに目標値に対して同程度の供出量を確認した。
- 合格判定においては「供出量 $\geq$ 目標値」となる30分コマを合格と判定した。
 - 午前 (10:00-13:00、目標値:-0.5kW) : 合格6/6コマ、不合格0/6コマ
 - 午後 (14:00-17:00、目標値:-0.5kW) : 合格5/6コマ、不合格1/6コマ

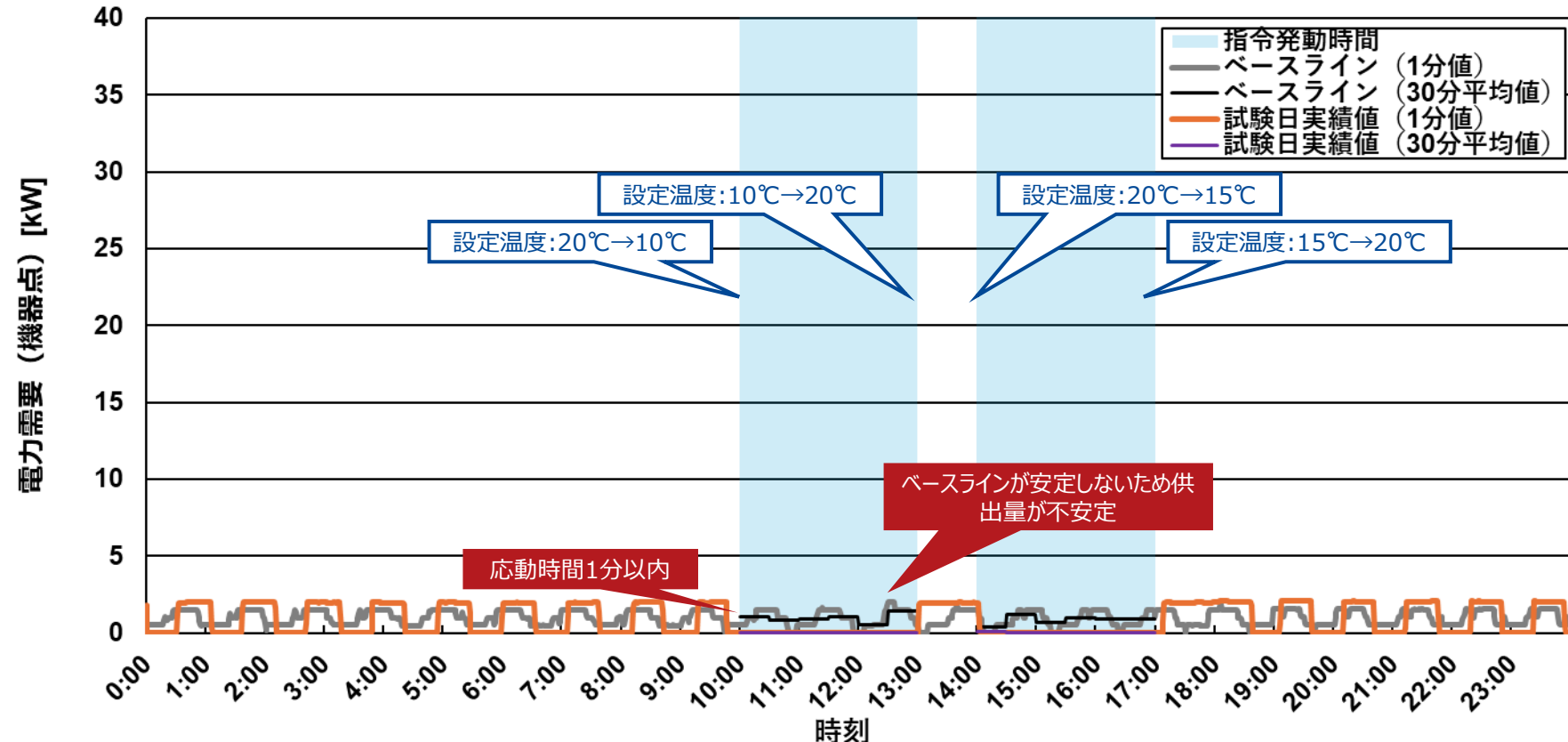


図 風除室14の機器点計測結果 (容量市場を想定した下げDR、試験日2025年1月28日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

5) 検証結果詳細（教育機関A）

結果分析 ロードヒーティング

課題の整理

- 課題として、ロードヒーティング運転停止時に路面凍結が発生する懸念点や、平常時の間欠運転によりベースラインが不安定であるため供出可能量が毎週変動する懸念点等がある。
- 機器点計測及び盤主幹では供出量を確認できたものの受電点計測では供出量を確認できず、施設の他負荷変動による外乱要素に飲み込まれたと考えられる。今後、機器点計測による評価が拡大すれば、高圧需要施設における一リソースとしてのロードヒーティングのDRへの活用可能性が期待できる。

表 ロードヒーティングをDRリソースとして活用する場合の課題と対応策

項 目	課 題	対応策	備 考
技術的要件	受電点計測における供出 応動時間が1分以内と速く、目標値に対する追従性は良好であるが、施設全体の電力需要（1,000～1,800kW程度）に対する供出量（5kW程度）が著しく小さいため、受電点計測では供出を確認できない。 今回は今シーズン稼働中のロードヒーティングの一部で試験を実施した。	CGS等の他リソースとの同時操作により、受電点計測において供出を確認できるようになる可能性がある。 ロードヒーティング（全て稼働した場合）仕様上は、定格（46.6kW）に対して25%（11.7kW）程度の供出量が可能であると推測される。	
	路面凍結リスク 試験当日は雪ではなかったが、ロードヒーティング運転停止により融雪されず、路面が凍結する可能性を否定できない。 今回は路面凍結による転倒事故が発生しないよう常に監視しながら試験を実施した。	下げDR実施においては、積雪・日射等の予測不能な気象要素を考慮し、路面凍結が発生していないか適宜確認する必要がある。	人の通路となる路面ではロードヒーティング運転停止しない等の対策が有効である。
平常時の運用方法	間欠運転による不安定なベースライン 地温センサーによる制御（自動モード）のため、平常時より間欠運転が行われており、週ごとにベースラインが変わることで供出可能量が変動する可能性がある。 仮に、ベースライン安定化のために連続運転（手動モード）を行ってしまうと、増エネにより電気料金が増加する懸念点がある。	ロードヒーティングの路面区画ごとの設備稼働率を調査する等、日影時間・方位・面積等によるベースラインへの影響があるか把握することで、DRに活用しやすいロードヒーティングを抽出できる可能性がある。 ただし、容量市場（発動指令電源）の場合は、年間を通して発動指令に応じる必要があるため、夏期に供出量を確保するのが難しい。	
制度面	機器点計測による評価 機器点計測による評価は国委員会等で議論中である。	今後の規制緩和が期待される。	

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

6) 検証結果詳細（事業者A）

検討項目

- 需要家と協議の上、事業者Aにて下記に示すDRリソースを対象に操作を伴う検証を実施した。
- 事業者Aにおいては、施設の特性上、長時間の検証が難しかったことから下げDR時の供出可能量の確認を目的に検証を実施した。
- 下表に対象リソースと検証ケースを示す。

表 対象リソースの検証ケース

施設名	DRリソース	冬期		備考
		上げDR	下げDR	
事業者A	空調用ファン	(対象外)	・ 供出可能量検証	・ 温度管理に留意が必要。

本事業の検証ケース

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

实施工程

- 下表に示す工程に従い、**2025年2月6日**に検証を実施した。

表 検証における実施工程

[illegible]

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

6) 検証結果詳細（事業者A）

結果分析 空調用ファン

機器点計測値の分析（下げDR時の供出可能量検証）

- DRによる空調用ファンの停止による供出量は約1.3kWであることを確認した。
- DR指令後応動時間は20秒程度だったため、手動による制御でも市場におけるDR実施可能性はあると考えられる。

表 検証結果

項目	実証条件
DR実証時間	2025年2月6日(木) 13:24~14:05
デマンド値(動力線)	1,565[W/30分]
デマンド値(DR実施後)	298[W/30分]
DR効果	1267[W/30分]
DRによる温度変化	2℃ (16℃→18℃)

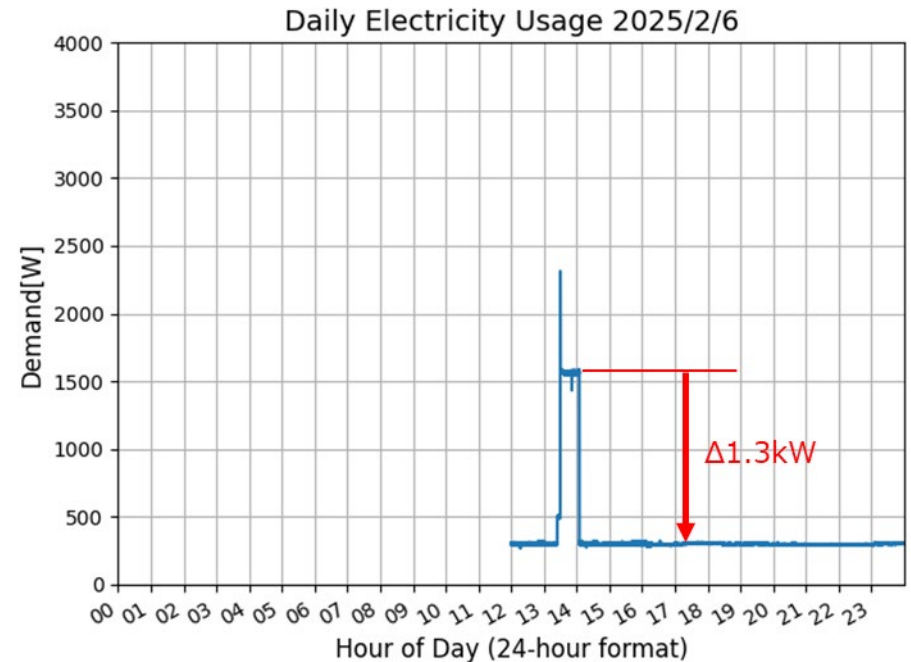


図 機器点計測結果（事業者A）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

6) 検証結果詳細（事業者A）

結果分析 空調用ファン

課題の整理

- 課題として、ファン停止による温度変化は30分で+2℃となったため、30分を超えるDR対応には、より詳細な事前検討が必要と推察されることや、サーバー本体以外でのDR供出量の確保が難しいことがある。
- 機器点計測では供出量を確認できたものの供出量は小さいことから受電点計測ではその他の設備負荷変動による外乱要素に飲み込まれることが想定される。今後、機器点計測による評価が拡大すれば、高圧需要施設における一リソースとしてのデータセンターにおける空調用ファンのDRへの活用可能性が期待できる

表 データセンター空調用ファンをDRリソースとして活用する場合の課題と対応策

項目	課題	対応策	備考
技術的要件	受電点計測における供出 応動時間が約20秒と速く応動性は良いが、機器単体の供出量（1kW程度）が小さいため、受電点計測で供出量を確認することは難しいと考えられる。	本事業で対象としたデータセンターでは難しいが、他施設で空調用ファン以外に調整可能な機器があれば他設備との同時操作により、受電点計測において供出を確認できるようになる可能性はある。	
	データセンター内の温度上昇 ファン停止による温度変化が30分で+2℃であったことを踏まえると、30分を超えるDR対応を行うためにはデータセンターの許容温度について等より詳細な事前検討が必要と推察される。	データセンターとしての機能が担保される中での許容範囲を詳細に確認する必要がある。	
平常時の運用方法	供出量の確保 外気温が低いため、空調稼働期間が7月～9月の間と非常に短い。また、除雪の冷熱を利用していることが特徴であり、照明もLED化されていることから積極的な省エネがされている。サーバー本体以外で電力需要として一番大きいものが実証の対象とした空調用ファンであることから、供出量を確保することが難しい。	サーバー本体におけるデータ処理のタイムシフトが実現すれば供出量確保につながる可能性はある。	
制度面	機器点計測による評価 機器点計測による評価は国委員会等で議論中である。	今後の規制緩和が期待される。	

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

7) 検証結果詳細（公共施設A）

検討項目

- 需要家と協議の上、公共施設Aにて下表に示すDRリソースを対象に操作を伴う検証を実施した。
- 公共施設Aにおいては、施設の特性上、長時間の検証が難しかったことから下げDR時の供出可能量の確認を目的に検証を実施した。
- 下表に対象DRリソースと検証ケースを示す。

表 対象リソースの検証ケース

施設名	DRリソース	冬期		備考
		上げDR	下げDR	
公共施設A	照明機器	(対象外)	・ 供出可能量 検証	

本事業の検証ケース

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

7) 検証結果詳細（公共施設A）

実施工程

- 下表に示す工程に従い、2025年2月5日に検証を実施した。

表 検証における実施工程

DRリソース	2025年2月																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	...
照明機器					計測期間												結果分析		
					試験日														
					計器設置														
					計器撤去														

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

7) 検証結果詳細（公共施設A）

結果分析 照明

結果概要

- 照明機器の明るさを絞ることによる下げDRの可能性について実機検証（機器点計測）を行った。
- 出力指令に対して約1分の応動時間で追従し、一定時間供出量を維持可能であることを確認した。
- 課題として、照明機器使用の有無は施設使用状況に応じて変化することからDR供出量の不確実性が挙げられる。

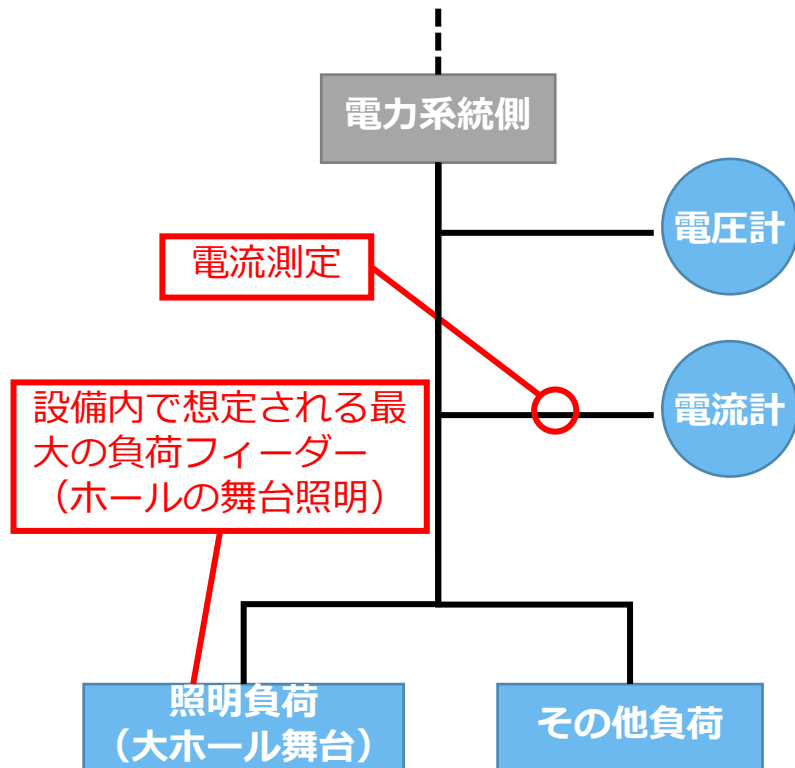


図 公共施設Aの概略単線結線図

表 検証条件

項目	実証条件
外気温度	1℃
デマンド計測方法 (電灯線)	二次側(210V)で電流値を計測
サンプリング周期	電灯線：1分値
DR制御時間	30分

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

7) 検証結果詳細（公共施設A）

結果分析 照明

機器点計測値の分析（下げDR時の供出可能量検証）

- DRによる照明機器の明るさを絞ることによる下げDRの供出量は最大約13kWであることを確認した。
- DR指令後応動時間は1分程度だったため、手動による制御でも市場におけるDR実施可能性はあると考えられる。

表 検証結果

項目	実証条件
DR実証時間	2025年2月5日(水) 13:56~15:04
デマンド値(照明最大時)	21.7[kW/30分]
デマンド値(照明最小時)	8.3[kW/30分]
デマンド値(照明中間時)	15.9[kW/30分]
DR効果	0~13[kW] (スライドスイッチで調整可能)

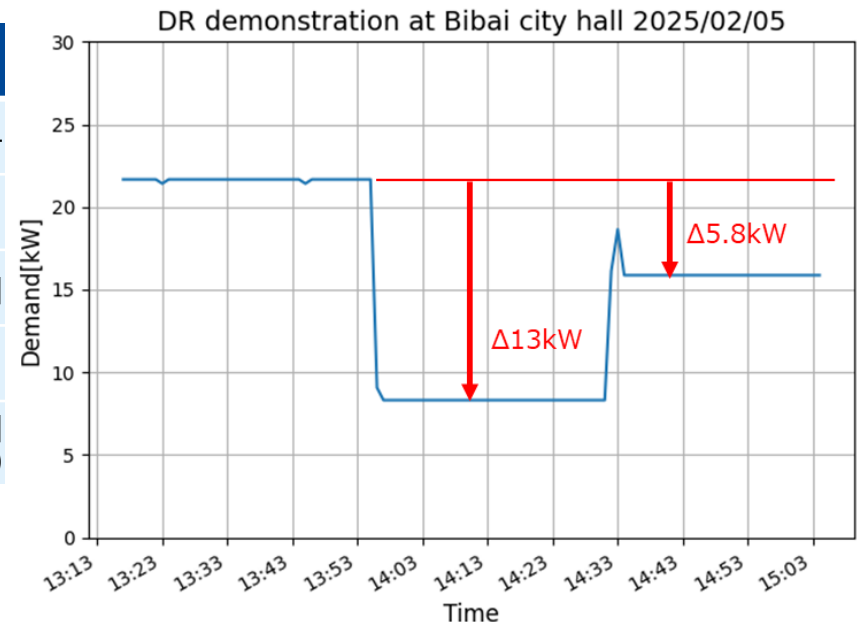


図 機器点計測結果（公共施設A）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

7) 検証結果詳細（公共施設A）

結果分析 照明

課題の整理

- 課題として、照明機器使用の有無は施設使用状況に応じて変化することからDR供出量の不確実性が挙げられる。
- 機器点計測では供出量を確認できたものの供出量は小さいことから受電点計測ではその他の設備負荷変動による外乱要素に飲み込まれることが想定される。今後、機器点計測による評価が拡大すれば、高圧需要施設における一設備としての照明機器のDRへの活用可能性が期待できる。

表 照明機器をDRリソースとして活用する場合の課題と対応策

項目	課題	対応策	備考
技術的要件	受電点計測における供出 応動時間が約1分と速く応動性は良いが、機器単体の供出量（13kW程度）が小さいため、受電点計測で供出量を確認することは難しいと考えられる。	本事業で対象とした照明機器単体では難しいが、他施設で照明機器以外に調整可能な機器があれば他設備との同時操作により、受電点計測において供出を確認できるようになる可能性はある。	
平常時の運用方法	供出量の不確実性 DR供出量は照明機器使用の有無に応じて変化することから、必要なタイミングで下げDRを実施できない不確実性がある。	下げDR想定時期の施設使用状況について確認することや、不確実性が低い他設備との同時操作による補完を行う等より詳細な事前検討により不確実性を低減できる可能性はある。	
制度面	機器点計測による評価 機器点計測による評価は国委員会等で議論中である。	今後の規制緩和が期待される。	

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

8) 検証結果詳細（公共施設B）

検討項目

- 需要家と協議の上、公共施設Bに関しては、計測機器を設置し計測値に基づいた検証を実施した。
- 電動フォークリフトの充電に関しては、上げDRでの活用を考慮し、卸電力市場を評価対象とした。
- 下表に対象のDRリソースと検証ケースを示す。

表 対象リソースの検証ケース

施設名	DRリソース	秋期		備考
		上げDR	下げDR	
公共施設B	電動フォークリフト (2台)	・ 卸電力市場	(対象外)	・ 通常の運用で日中充電しているため、その際の データ計測を実施 し、上げDRの可能性・ポテンシャルについて検証を実施した。

本事業の検証ケース

出典：各種資料を参考にPCKK作成

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

8) 検証結果詳細（公共施設B）

公共施設Bにおける実施工程

- 下表に示す工程に従い、**2024年11月18日～24日**での検証を実施した。
- 現在の電動フォークリフトの充電はメモリが少なくなったタイミングで、業務後にしている。（下表参照）
- 実証実験では日中AM9:00～正午の間で**充電開始**ができれば上げDR成功と整理した。（試験期間中計2回）

※ 充電時間はAM9：00を目安としているが、AM8:00から充電することも可能である。

表 検証における実施工程

DRリソース	2024年11月																					
	...	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	...
電動フォークリフト (2台)																						
								</														

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

8) 検証結果詳細（公共施設B）

結果分析 電動フォークリフト

結果概要

- 電動フォークリフトのシフト充電による上げDRの可能性について検証（受電点・機器点計測）を実施した。
- 電動フォークリフトを普段充電していない時間帯に充電するシフト運用ができた場合、1台あたり3kWh（平均）の供出量があることが確認できた。
- 課題として充電電力が小さく受電点では上げDRの効果を確認できないこと、シフトによる生産活動の影響、DRのために短時間大電力で充電すると蓄電池が劣化することが挙げられる。
- 今後、機器点計測による評価が拡大すれば、高圧需要施設における一設備としての電動フォークリフトはEV車同様にDRへの活用可能性が期待できる。

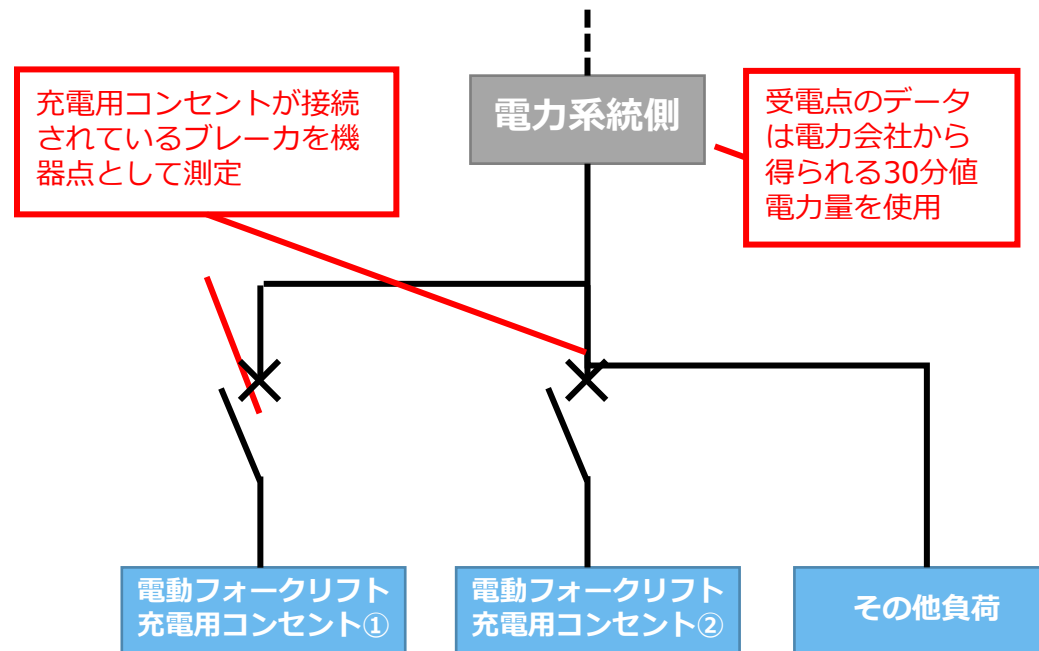


図 公共施設Bの概略単線結線図

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

8) 検証結果詳細（公共施設B）

結果分析 電動フォークリフト

受電点計測値の分析（卸電力市場を想定した上げDR）

- 2024年11月11日（月）～15日（金）の平日5日間事前計測を行い、18日（月）～22日（金）に試験を実施した。
- 受電点計測では電動フォークリフトの充電電力（同時充電で最大5kW程度）より他負荷変動（40kW）の方が大きく、電力が低下する時間帯もあり、受電点での供出量は確認できなかった。

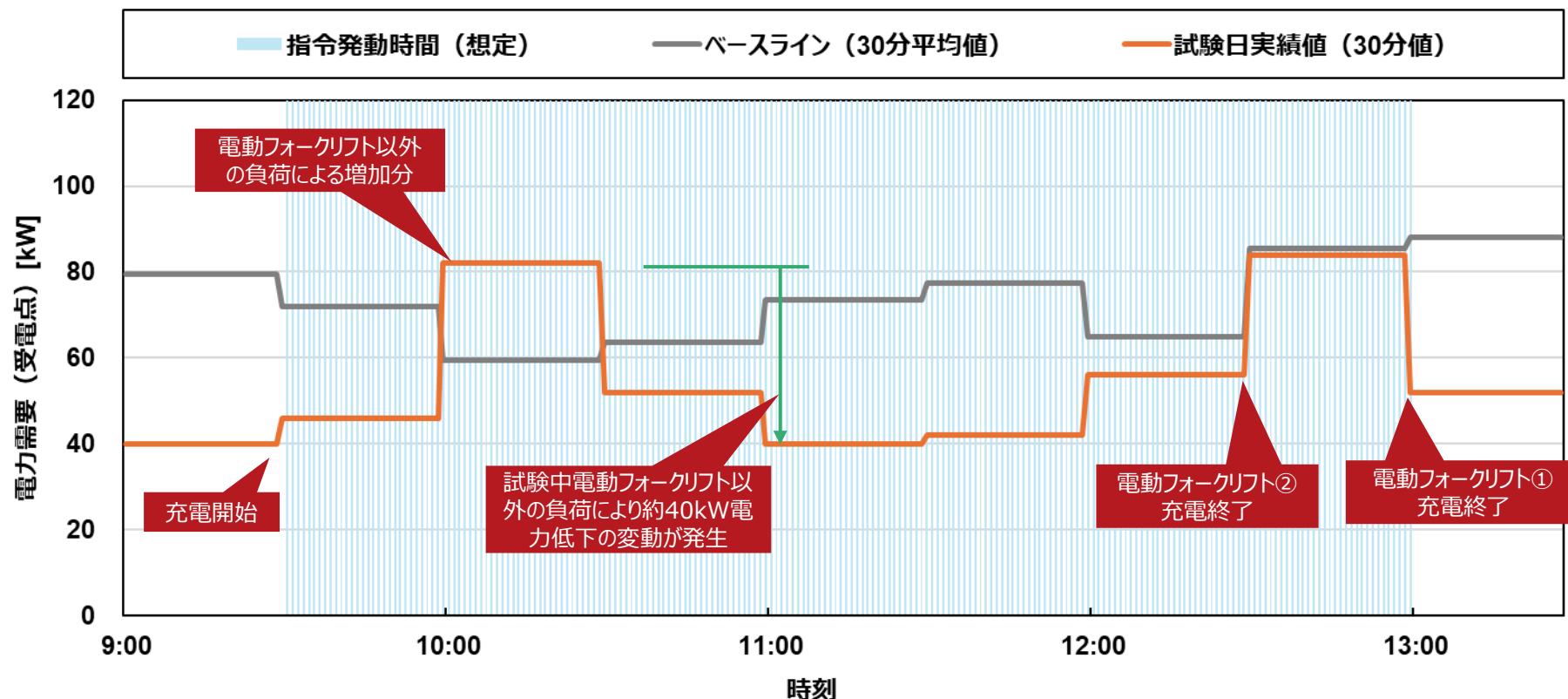


図 受電点計測結果（卸電力市場を想定した上げDR、試験日2024年11月18日）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

8) 検証結果詳細 (公共施設B)

結果分析 電動フォークリフト

機器点計測値の分析 (卸電力市場を想定した上げDR)

- ベースライン測定期間 (11日～15日) に電動フォークリフトの充電があったのは11日と15日のみであったため、この2日間の電力データの平均をベースラインとして設定した。
- 電動フォークリフト① 1回目の充電において、ベースラインに対して2.9kWhの供出量を確認できた。

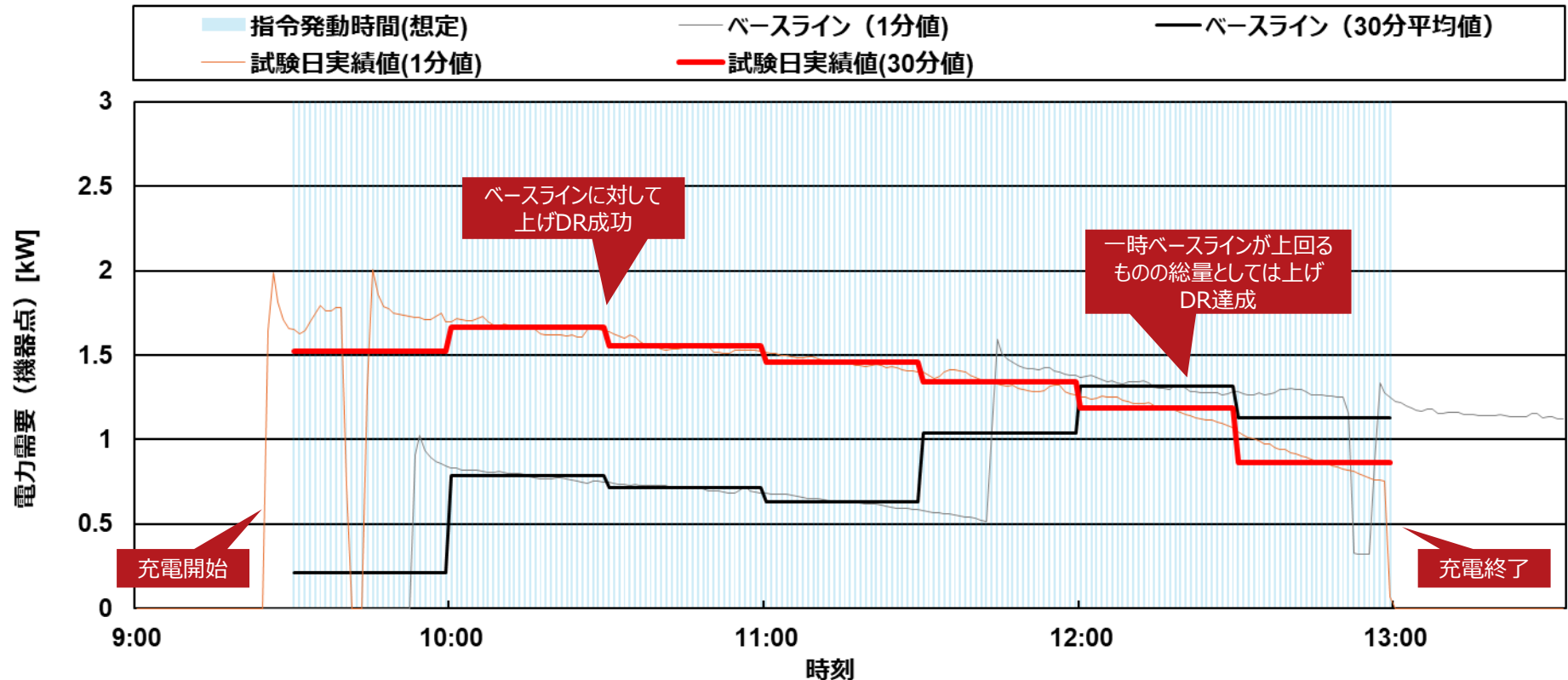


図 電動フォークリフト①機器点計測結果 1回目 (卸電力市場を想定した上げDR、試験日2024年11月18日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

8) 検証結果詳細 (公共施設B)

結果分析 電動フォークリフト

機器点計測値の分析 (卸電力市場を想定した上げDR)

- ベースライン測定期間 (11日～15日) に電動フォークリフトの充電があったのは11日のみであったため、この日の電力データをベースラインとして設定した。
- 電動フォークリフト② 1回目の充電において、ベースラインに対して0.9kWhの供出量を確認できた。

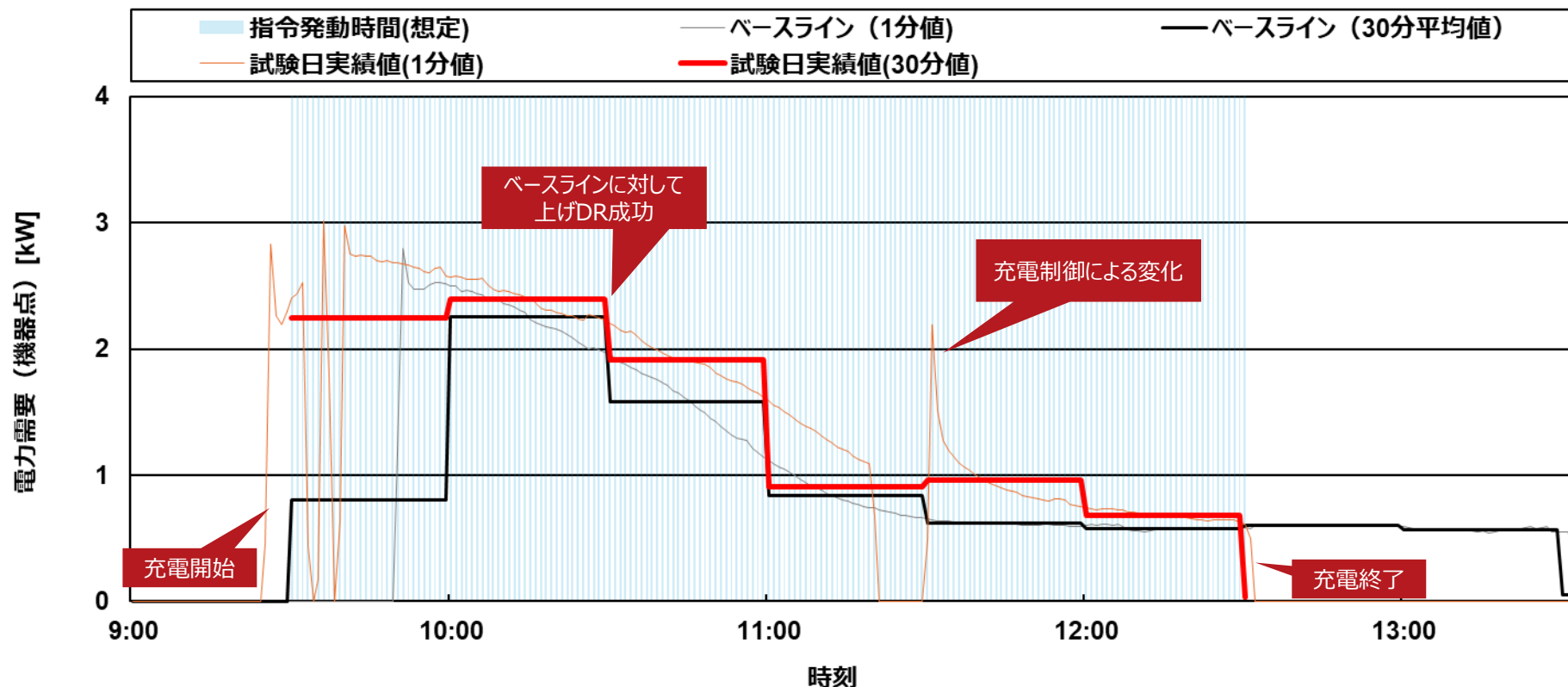


図 電動フォークリフト②機器点計測結果 1回目 (卸電力市場を想定した上げDR、試験日2024年11月18日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

8) 検証結果詳細 (公共施設B)

結果分析 電動フォークリフト

受電点計測値の分析 (卸電力市場を想定した上げDR)

- ベースラインの測定は22日以前で算定するため、ベースライン測定期間を14日～20日 (休日である16、17日は除く) とした。
- 受電点計測では試験日の電力値がベースラインを上回っていたが変動が大きいため、電動フォークリフトの充電によるものではなく他負荷によるものであり、受電点での供出量は確認できなかった。

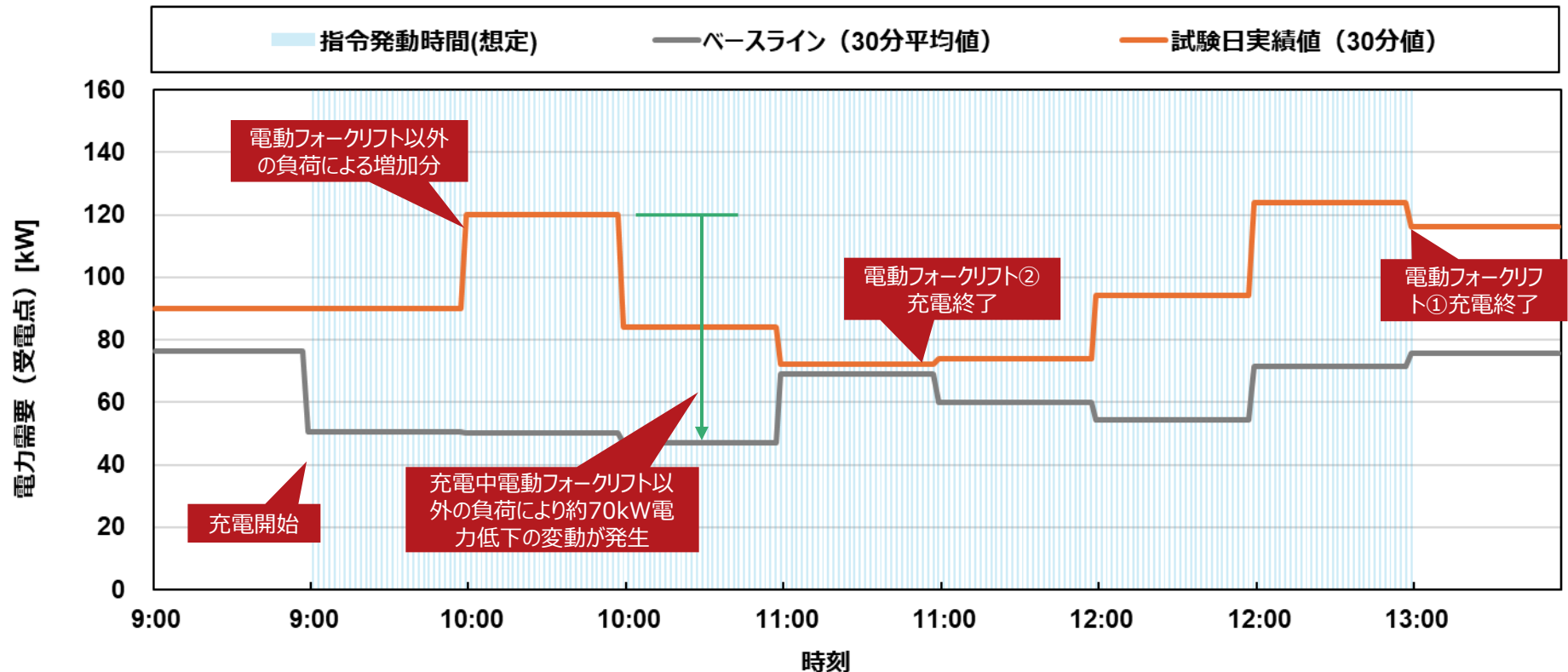


図 受電点計測結果 (卸電力市場を想定した上げDR、試験日2024年11月21日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

8) 検証結果詳細 (公共施設B)

結果分析 電動フォークリフト

機器点計測値の分析 (卸電力市場を想定した上げDR)

- ベースラインの測定は22日以前で算定するため、ベースライン測定期間を11日～20日 (休日である16日、17日は除く) とした。
- 電動フォークリフトの充電が11日、15日、18日のみであったため、この3日間の電力データの平均をベースラインとして設定した。
- 電動フォークリフト① 2回目の充電において、ベースラインに対して1.95kWhの供出量を確認できた。

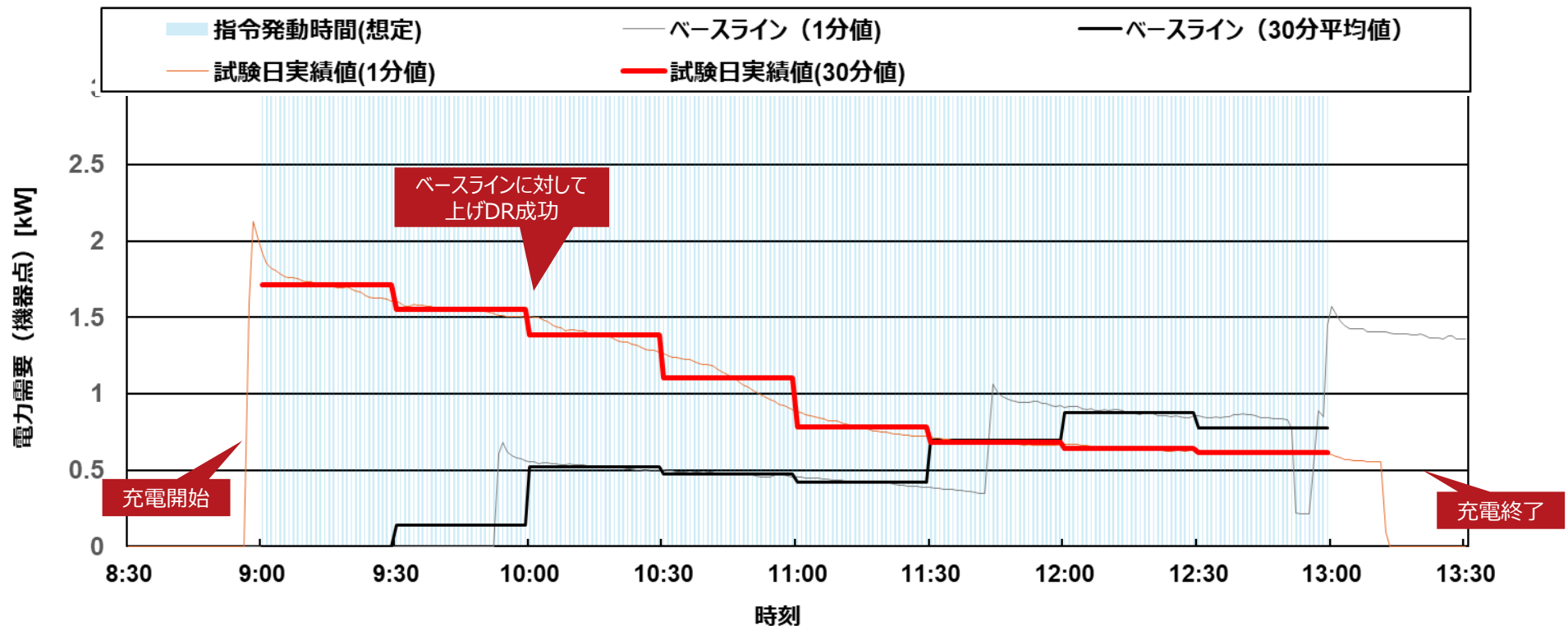


図 電動フォークリフト①機器点計測結果 2回目 (卸電力市場を想定した上げDR、試験日2024年11月21日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

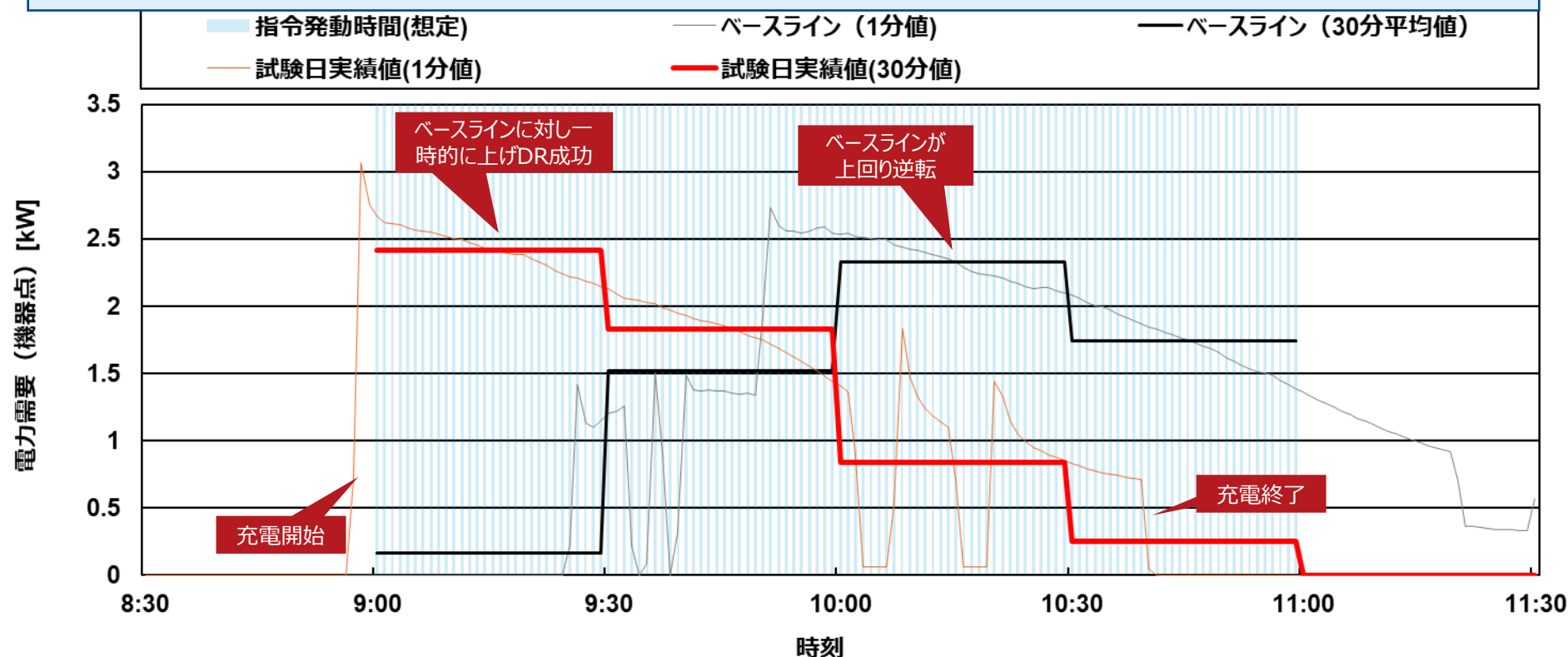
1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

8) 検証結果詳細 (公共施設B)

結果分析 電動フォークリフト

機器点計測値の分析 (卸電力市場を想定した上げDR)

- ベースラインの測定は22日以前で算定するため、ベースライン測定期間を11日～20日 (休日である16、17日は除く) とした。
- 電動フォークリフトの充電が11日、18日のみであったため、この2日間の電力データの平均をベースラインとして設定した。
- 電動フォークリフト②2回目の充電において、充電電力量はベースラインの電力量に対して-1.33kWhとなり上げDRは成立しなかった。



第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

8) 検証結果詳細（公共施設B）

結果分析 電動フォークリフト

供出量の分析

- 通常の運用でも充電時間が一定でないため、ベースラインと比較して一定の供出量が確認できた（下表「通常運用による供出量」）
- 電動フォークリフトを普段充電していない時間帯に充電するシフト運用ができたと仮定すると、1台あたり最大5.57kWh、同時に充電した場合は約10kWhの上げDRによる供出量が期待できる（下表「シフト運用による供出量」）

表 通常・シフト運用による供出量

試験回数	電動フォークリフト	通常運用による供出量		シフト運用による供出量	
		kWh	kWh/コマ	kWh	kWh/コマ
1回目	①	1.87	0.23	4.79	0.60
	②	0.94	0.13	5.57	0.65
2回目	①	2.29	0.29	4.24	0.53
	②	-1.33	-0.44	1.46	0.49

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

9) 検証結果詳細（事業者B）

検討項目

- 需要家と協議の上、事業者Bに関しては、計測機器を設置し計測値に基づいた検証を実施した。
- 原水ポンプに関しては、冬期にデータ計測または試験を実施したため、主に夏期及び冬期に活用が想定される容量市場を評価対象とする。
- 下表に対象のDRリソースと検証ケースを示す。

表 対象リソースの検証ケース

施設名	DRリソース	冬期		備考
		上げDR	下げDR	
事業者B	原水ポンプ 受水槽施設	(対象外)	・ 容量市場	・ 実機操作は行わず、 データ計測のみを実施 し、下げDRの可能性・ポテンシャルについて検証を実施した。

出典：各種資料を参考にPCKK作成

本事業の検証ケース

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

9) 検証結果詳細（事業者B）

実施工程

- 下表に示す工程に従い、**2025年2月7日～16日でのデータ計測の実施**した。
- ベースラインの設定のために、電力量計を設置し、平日5日間以上、土休日3日間以上の実績値を測定した。

表 冬の検証における実施工程



※本DRリソースでは平日と土休日の2ケースについて検証するため、市場ルールに基づいて●印の日数分の計測が必要となる。

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

9) 検証結果詳細 (事業者B)

結果分析 井戸ポンプ・原水ポンプ

結果概要

- 井戸ポンプ・原水ポンプの運転停止による下げDRの可能性について検証（機器点計測）を行った。
- ローターション運転を行っており、設備利用率及び平均供出可能量は定格の25%程度と試算された。
- 課題として、平常時の間欠運転によりベースラインが不安定である点等がある。

《凡例》 ※簡略化のため弁類・計器類等の記号は省略

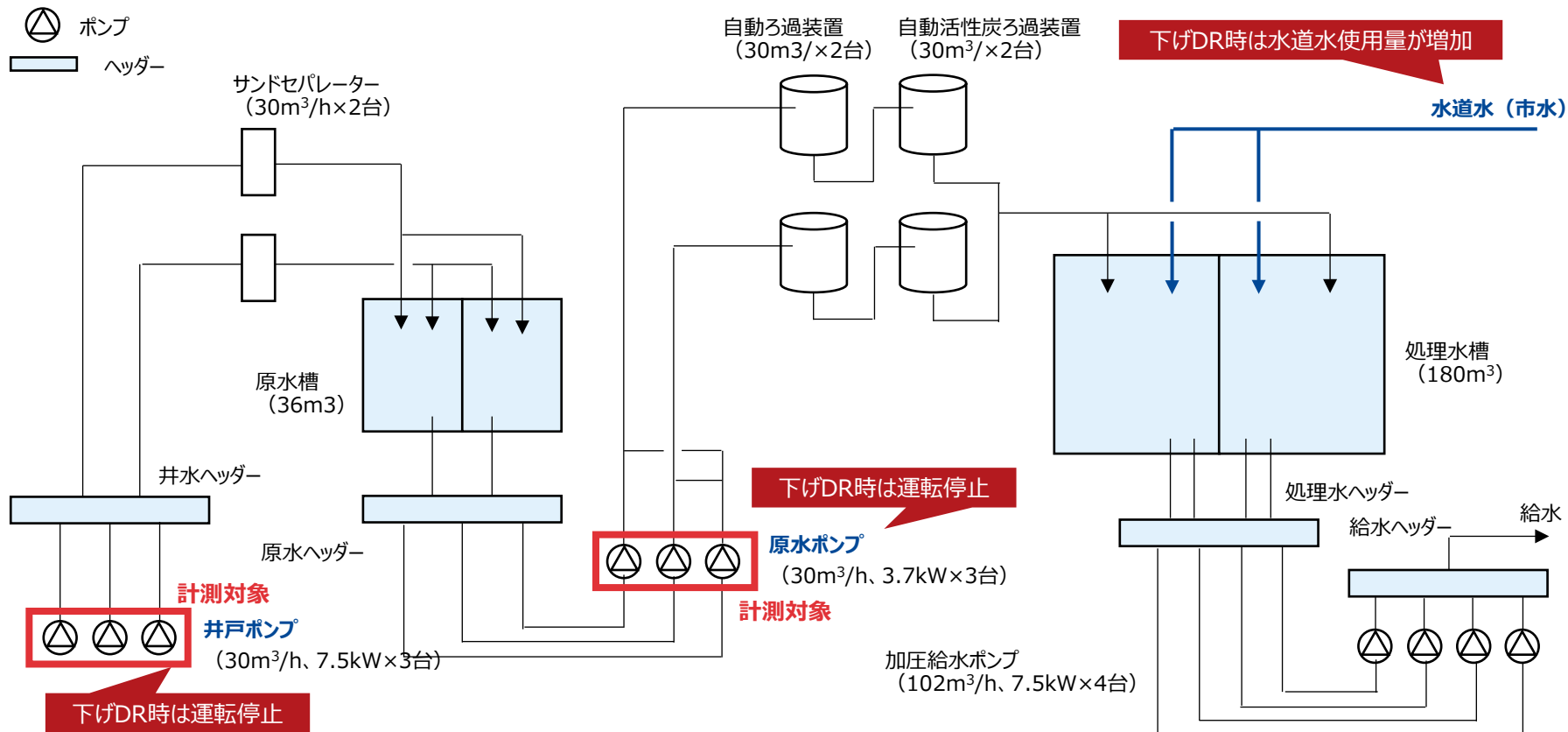


図 受水槽棟の給水系統概略図

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

9) 検証結果詳細（事業者B）

結果分析 井戸ポンプ・原水ポンプ

機器点計測値の分析（容量市場を想定した下げDR）

- 2025年2月7日（金）～16日（日）の計10日間（平日5日間、休日5日間）電力データの計測を行った。
- この工場では木曜日と日曜日に生産ラインの一部が稼働停止するため、下図に示す平日のベースライン算定（7日、10日、12日、13日、14日に対するHigh 4 of 5）においては木曜日が除外された。
- 平日の供出可能量は、5.5kW程度以上と試算された。

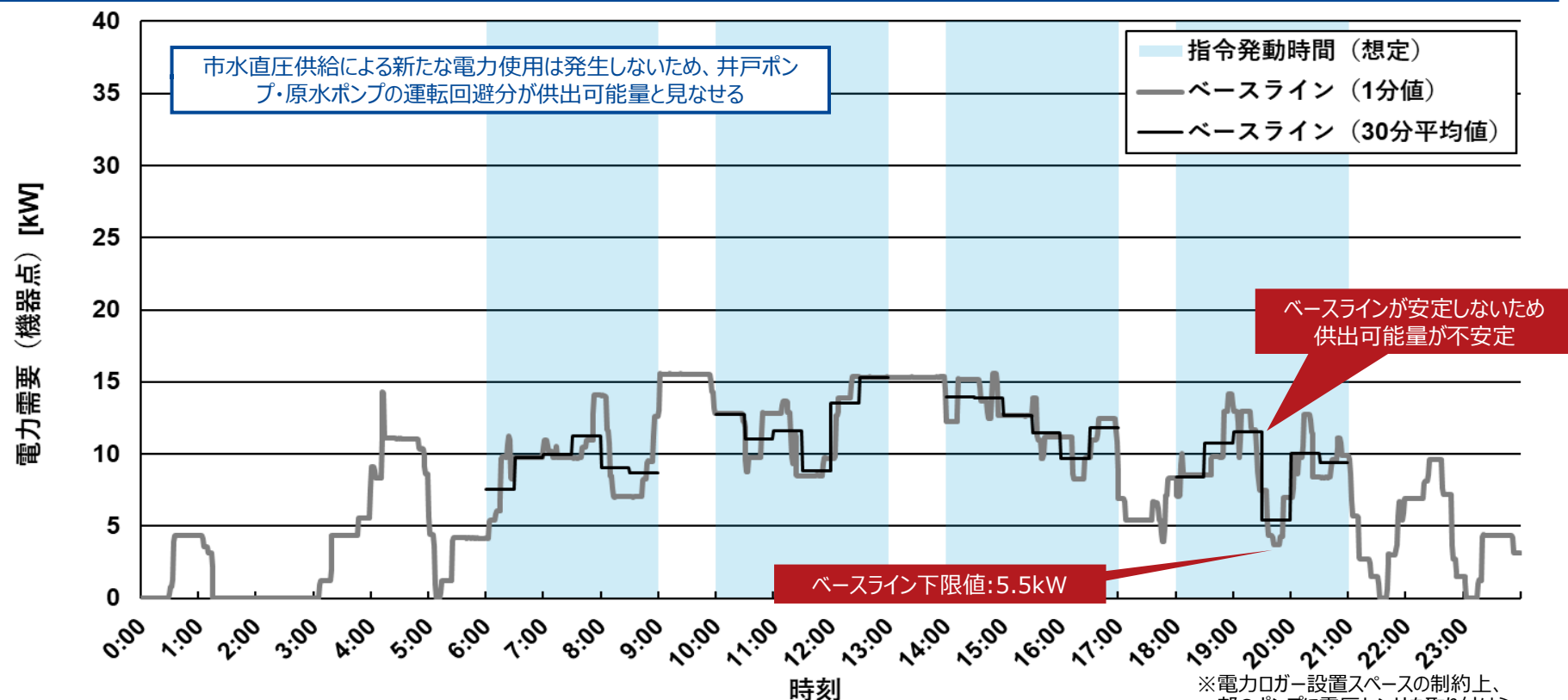


図 機器点計測結果（井戸ポンプ・原水ポンプの合計使用電力、平日）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

9) 検証結果詳細（事業者B）

結果分析 井戸ポンプ・原水ポンプ

機器点計測値の分析（容量市場を想定した下げDR）

- 2025年2月7日（金）～16日（日）の計10日間（平日5日間、休日5日間）電力データの計測を行った。
- この工場では木曜日と日曜日に生産ラインの一部が稼働停止するため、下図に示す休日のベースライン算定（11日、15日、16日に対するHigh 2 of 3）においては日曜日が除外された。
- 休日の供出可能量は、1.2kW程度以上と試算された。

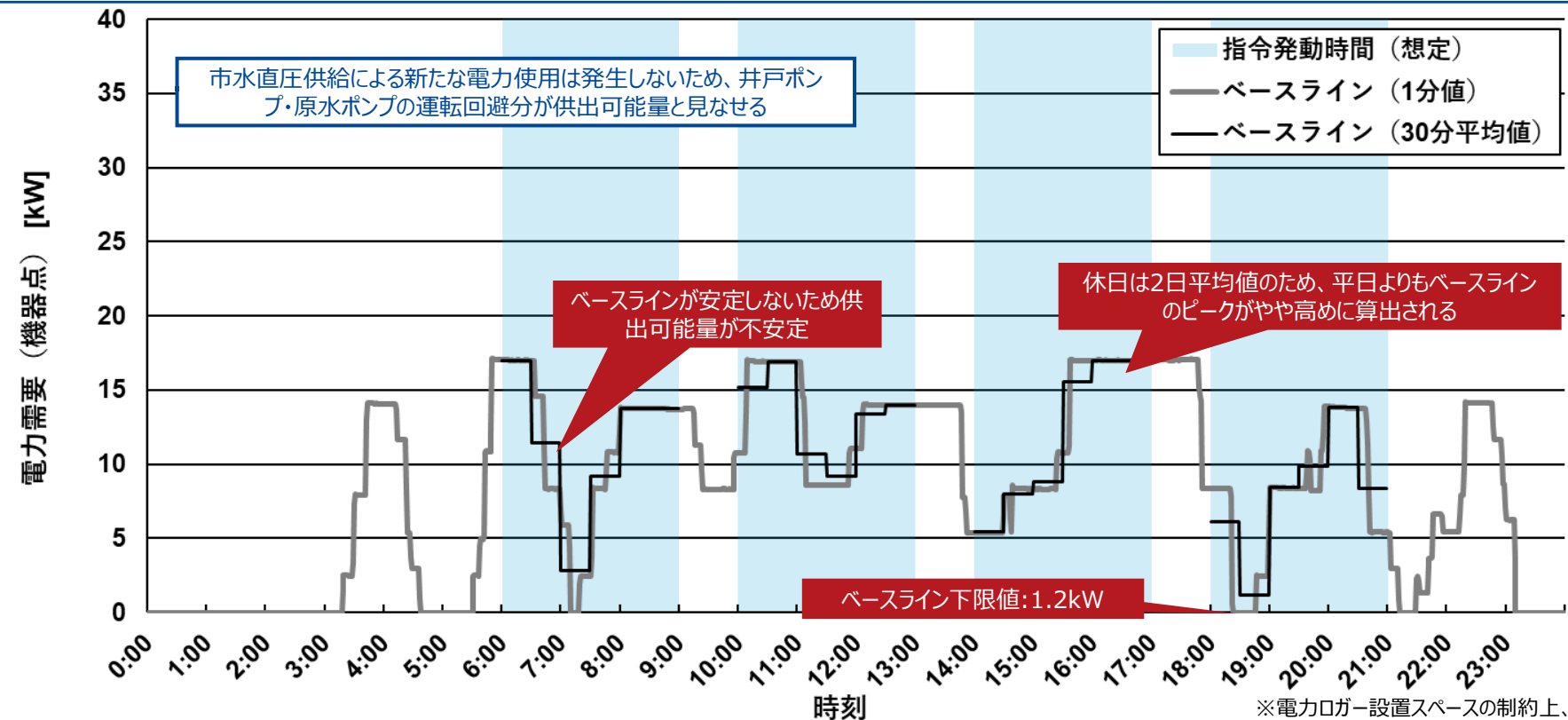


図 機器点計測結果（井戸ポンプ・原水ポンプの合計使用電力、休日）

※電力ロガー設置スペースの制約上、一部のポンプに電圧センサを取り付けられていないため、電圧202V、力率0.8の仮定のもと電力値を算定

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

9) 検証結果詳細（事業者B）

結果分析 井戸ポンプ・原水ポンプ

給水量の分析

- 平常時は井水をろ過して生産ラインへの給水を行っているため、給水量と原水流量は等しいと見なせる。
- 生産ラインがフル稼働する日は1日あたり700m³前後の給水量となっている一方で、木曜日と日曜日は生産ラインの一部が稼働停止するため（前述）、2月9日、13日、16日は500～600m³程度となっていることを確認した。
- 仮に、1日700m³の給水を必要とする日に下げDRが発動したと想定すると、下げDR発動時間中（3時間）に必要な市水購入量は87.5m³と試算される。よって、年12回発動した場合の市水購入量は1,050m³と試算される。

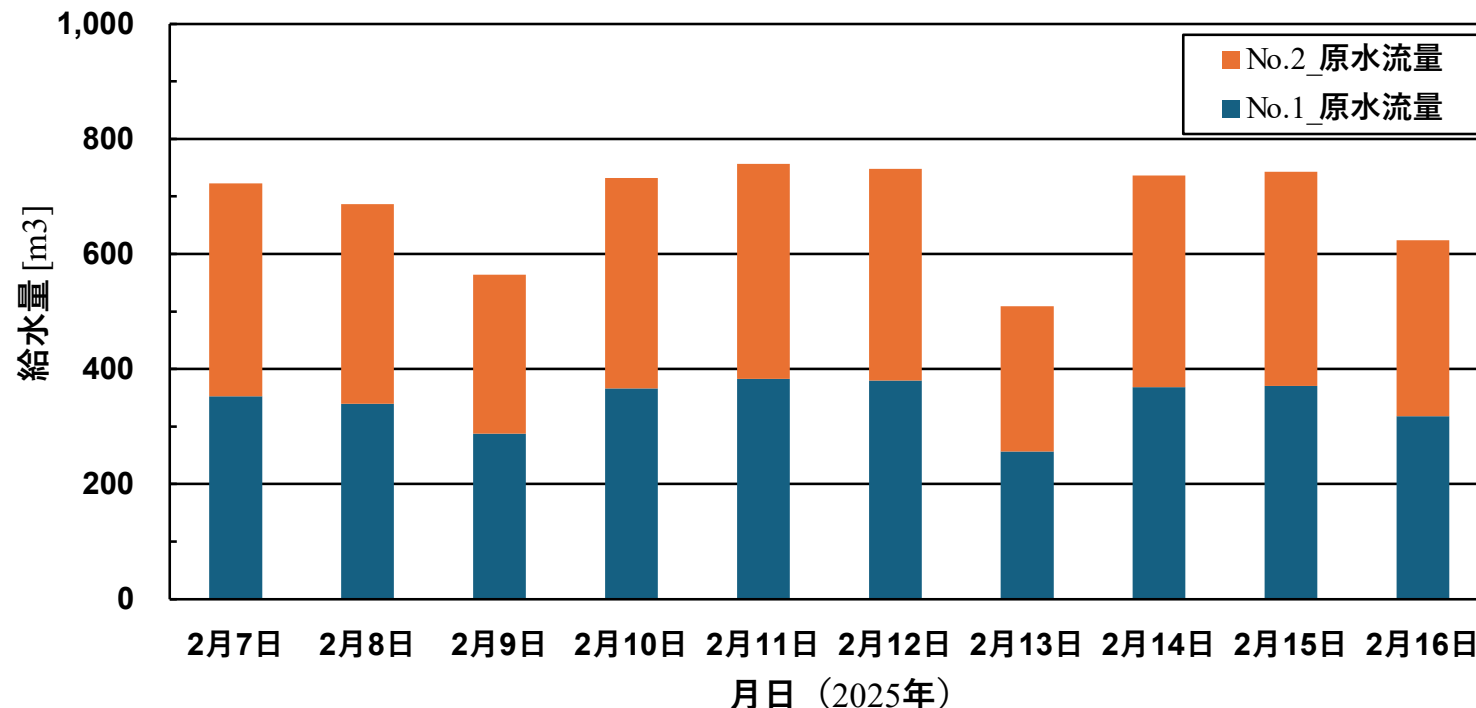


図 事業者Bの給水量

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

10) 検証結果詳細（公共施設C）

検討項目

- 需要家と協議の上、公共施設Cに関しては、需要家から提供されたポンプの実績値に基づいた検証を実施した。
- 公共施設Cから今回対象としてデータを受領した施設のうち、最も大きく広範囲（札幌市の約8割）に給水している水道施設Cを検討対象とした。
- ポンプに関しては、下げDRでの活用が基本となる特性を考慮し、容量市場を評価対象とした。

表 対象リソースの検証ケース

施設名	DRリソース	検証対象		備 考
		上げDR	下げDR	
公共施設C	ポンプ	(対象外)	容量市場	・ 水道施設A～Dのうち、水道施設Cを検討対象とした。

本事業の検証ケース

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

10) 検証結果詳細（公共施設C）

結果分析 ポンプ

対象施設概要

- 今回対象としてデータを受領した施設は以下のとおり。
- 札幌市内では水道施設Cが最も大きく広範囲（札幌市の約8割）に給水している浄水場である。

表 公共施設Cの対象施設一覧

施設	契約電力 kW	年間消費電力量 kWh
水道施設A	283	1,273,478
水道施設B	101	477,488
水道施設C	1,600	9,137,412
水道施設D	102	530,598

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

10) 検証結果詳細（公共施設C）

結果分析 ポンプ

対象施設別の可能性

- 容量市場（発動指令電源）に参加して3時間の下げDRの可能性について、札幌市における検討の結果、各施設のうちDR可能性がある施設は以下の4箇所であった。
- 基本的には取水・送水先の配水池等のバッファが十分にある施設が対応可能とされている。

表 公共施設Cの対象施設一覧

施設	設備出力 (平常時運転台数)	想定されるDR対応	DR対応の可能性
水道施設A	送水ポンプ 132kW×4 (1)	送水ポンプの停止 (ほぼ24時間運転)	○水位調整が必要になるが、対応は可能。系統内の各配水池・ポンプ場の当日水位によっては対応不可
水道施設B	送水ポンプ 45kW×3 (1)	送水ポンプの停止 (ほぼ24時間運転)	○リスクは少なく、DR対応は可能であるが、送水先の配水池の当日水位によっては対応不可
水道施設C	表洗ポンプ (120～160kW) 返送ポンプ (90 kW) 揚水ポンプ (120 kW)	表洗ポンプ (約4分間)、返 送ポンプ (30～35分間)、揚 水ポンプ (20分間) の停止	○リスクが少なく、DR対応は可能
水道施設D	導水ポンプ[大]37kW×3(1) 導水ポンプ[小]18.5kW×2(1)	導水ポンプ[大][小]の停止 (導水ポンプは24時間運転、 原水量により台数運転制御)	○原水調整池のバッファにより最大1.5日間停止できる、原水調整池の水位が低い場合（高濁により長時間取水停止していた直後等）は取水停止不可

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

10) 検証結果詳細（公共施設C）

結果分析 ポンプ

送水ポンプ等によるDRのイメージ

- 今回の施設も含め多くの水道施設で対象とされている取水・送水ポンプのDRの方法を以下に示す。
- 一般的に水道水は送水ポンプで配水池に送られて、そこから自然流下または配水ポンプで配水される。この配水池に十分な容量があれば、DR要請時に2～3時間程度送水ポンプを停止しても配水を継続できる。

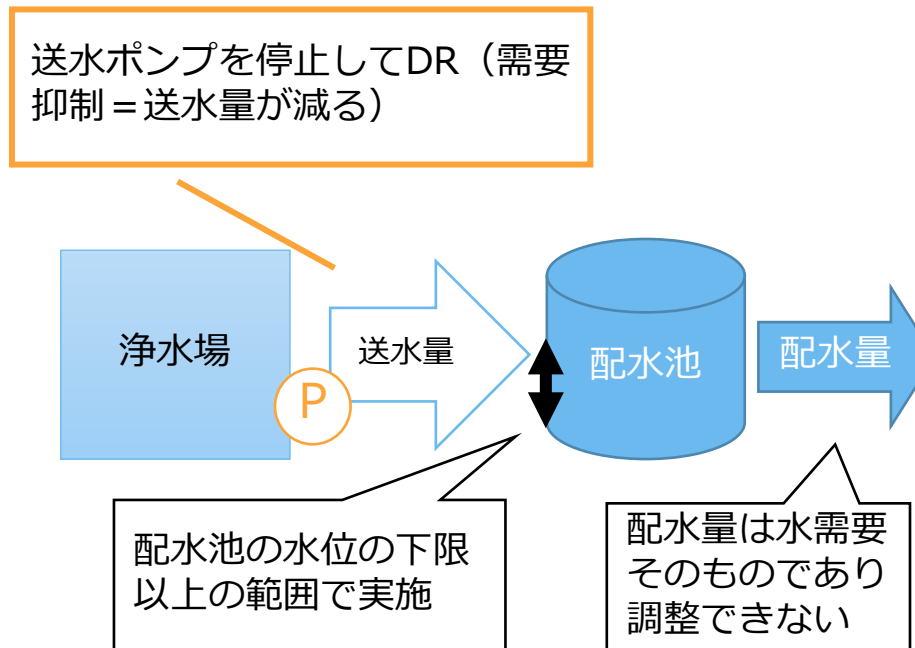


図 上水道の送水ポンプによるDRイメージ

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

10) 検証結果詳細（公共施設C）

結果分析 ポンプ

対象施設別の可能性

- それぞれの施設で普段の消費電力量や対象設備からDR可能量は以下のとおり整理されている。
- 特に発動指令の実績が多い17～20時を想定している。
- 算定方法がやや複雑な公共施設C（ろ過池洗浄時間の調整に伴う表洗ポンプ・返送ポンプ・揚水ポンプの運転停止による下げDR）について以降で考え方を整理した。

表 公共施設Cの対象施設に存するDRリソース一覧

	DR可能量	算定根拠
水道施設A	132kW	ポンプ1台分の定格出力
水道施設B	45kW	ポンプ1台分の定格出力
水道施設C	39kW	消費電力量の傾向から推定（後述）
水道施設D	56kW	ポンプ大1台、小1台の定格出力

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

10) 検証結果詳細（公共施設C）

結果分析 ポンプ（水道施設C）

受電点計測値の分析（容量市場を想定した下げDR）・8月8日

- 受領した2024年8月1日（木）～2024年8月9日（金）の実績値を基に、2024年8月8日（金）を検討例として抜粋した。ベースラインは2024年8月1日（木）～2024年8月6日（水）のHigh 4 of 5で設定した。
- DR時の推定需要は8月8日の需要実績値から、DR対象の表洗ポンプ等の消費電力実績値を差し引いて推定した。
- このベースラインとDR時推定需要の差がDRの実績値となる。

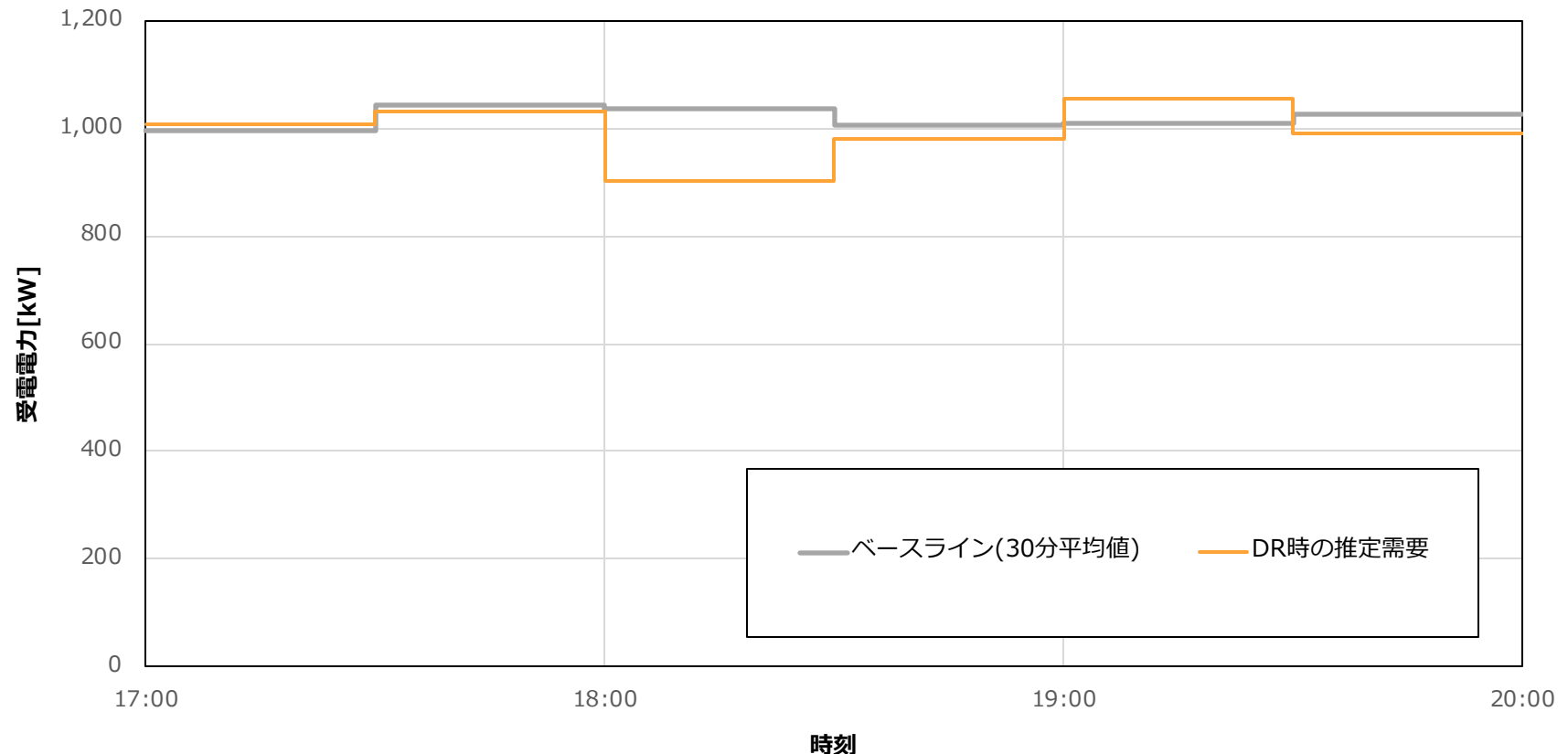


図 受電点想定値（公共施設C 水道施設C：容量市場を想定した下げDR、想定日（例）2024年8月8日）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

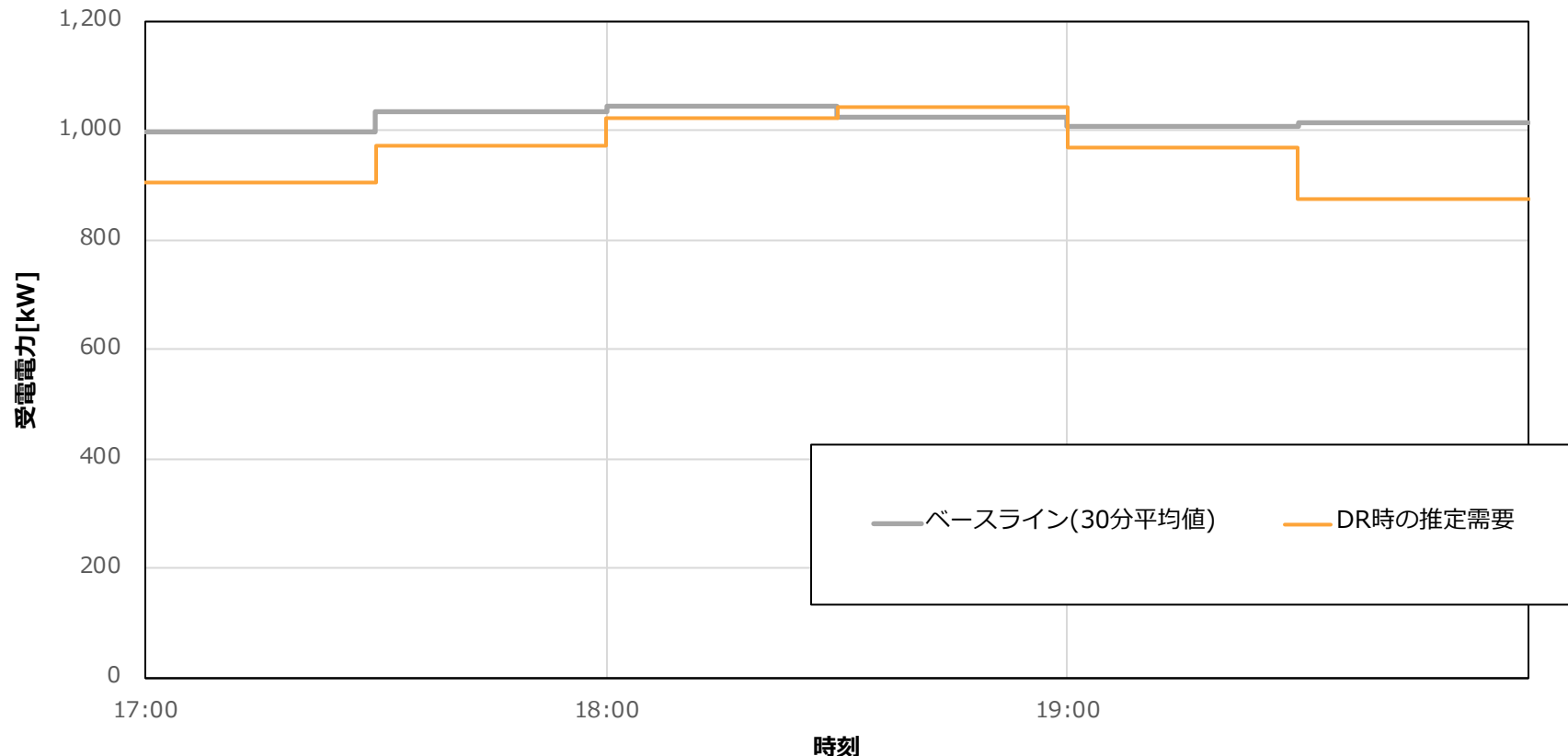
1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

10) 検証結果詳細（公共施設C）

結果分析 ポンプ（水道施設C）

受電点計測値の分析（容量市場を想定した下げDR）・8月9日

- 2024年8月1日（木）～2024年8月9日（金）の実績値を基に、2024年8月9日（金）を検討例として抜粋した。ベースラインは2024年8月2日（木）～2024年8月7日（水）の平日対するHigh 4 of 5で設定した。
- 推定方法は同様であり、このベースラインとDR時推定需要の差がDRの実績値となる。



第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

10) 検証結果詳細（公共施設C）

結果分析 ポンプ（水道施設C）

機器点想定値の分析（容量市場を想定した下げDR）・8月8日

- 表洗ポンプ等のみの消費電力量について、2024年8月1日（木）～2024年8月9日（金）の実績値を基に、2024年8月8日（金）を検討例として抜粋した。ベースラインは2024年8月1日（木）～2024年8月6日（水）の平日対するHigh 4 of 5で設定した。
- DR時の推定需要は完全停止により0kWであり、この差は理論的な表洗ポンプの停止によるDRのポテンシャル幅となる。

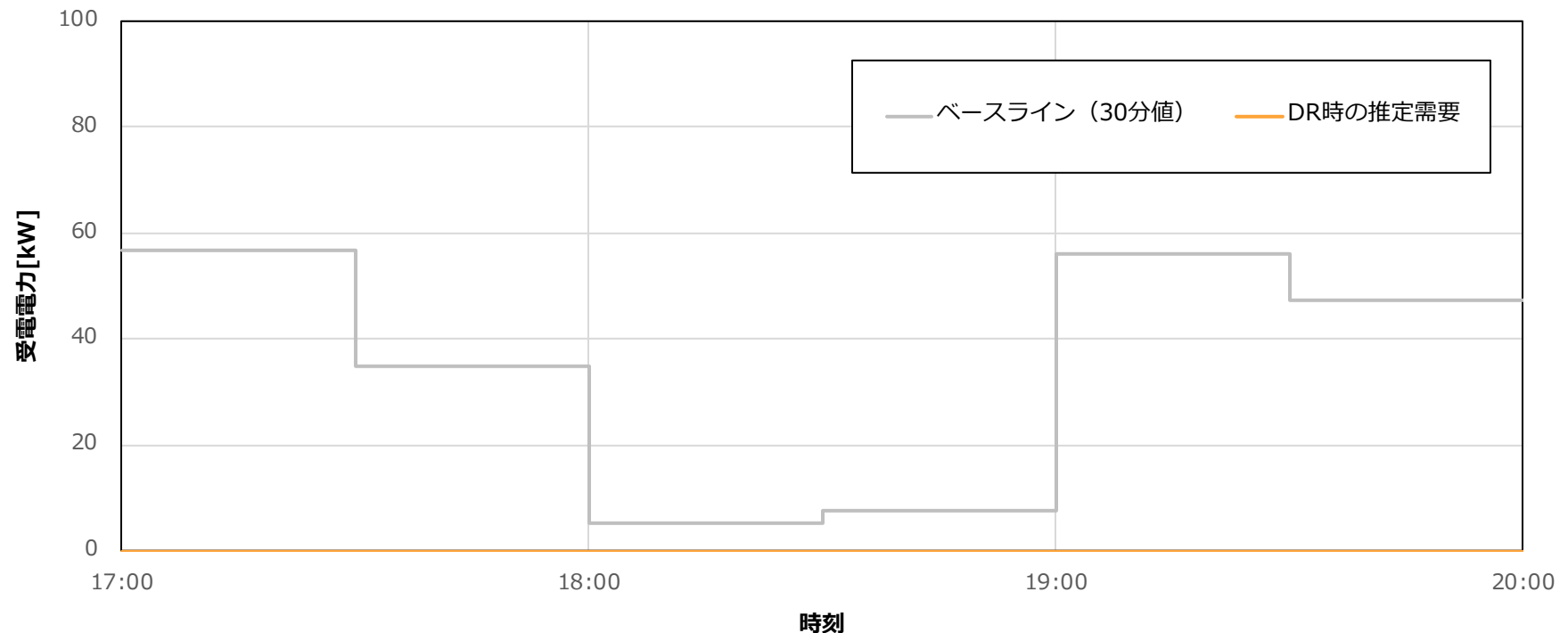


図 機器点想定値（公共施設C 水道施設C：容量市場を想定した下げDR、想定日（例）2024年8月8日）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

10) 検証結果詳細（公共施設C）

結果分析 ポンプ（水道施設C）

機器点想定値の分析（容量市場を想定した下げDR）・8月9日

- 表洗ポンプ等のみの消費電力量について、2024年8月1日（木）～2024年8月9日（金）の実績値を基に、2024年8月9日（金）を検討例として抜粋した。ベースラインは2024年8月2日（木）～2024年8月7日（水）の平日対するHigh 4 of 5で設定した。
- DR時の推定需要は完全停止により0kWであり、この差は理論的な表洗ポンプの停止によるDRのポテンシャル幅となる。

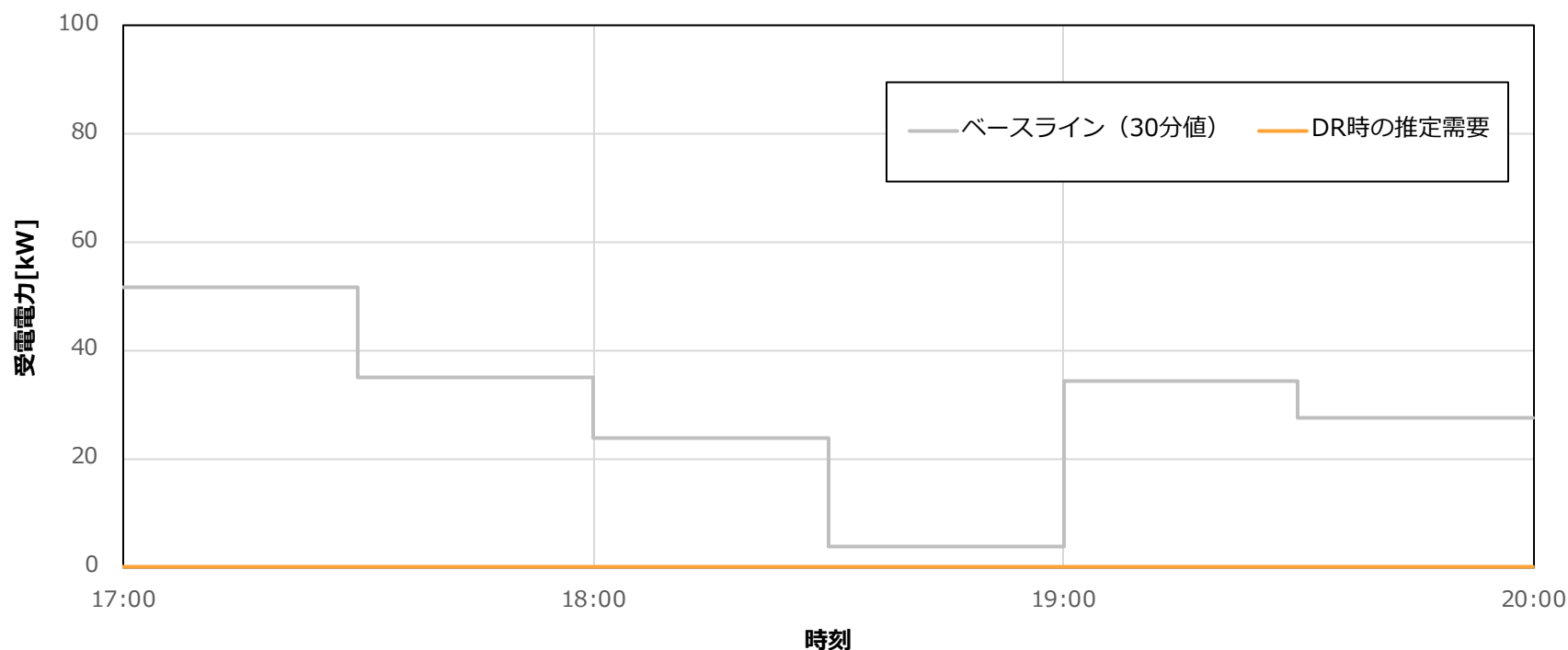


図 機器点想定値（公共施設C 水道施設C：容量市場を想定した下げDR、想定日（例）2024年8月9日）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

10) 検証結果詳細（公共施設C）

結果分析 ポンプ（水道施設C）

分析結果のまとめ（容量市場を想定した下げDR）

- 以上の結果をまとめると以下のとおりとなる。受電点でのDR幅は表洗ポンプ等以外の設備の稼働状況の影響も大きく、時間帯によって大きくなる場合やマイナスになる場合があった。
- 一方の表洗ポンプ等自体のDR幅は稼働が少ない時間帯だと0kW近いものの60kW程度が期待出来る時間もあった。
- 8月の1週間のみの評価ではあるものの、以下の17-20時の受電点及び機器点のDR幅の全体の平均値から、期待できるDR量は39kWとした。

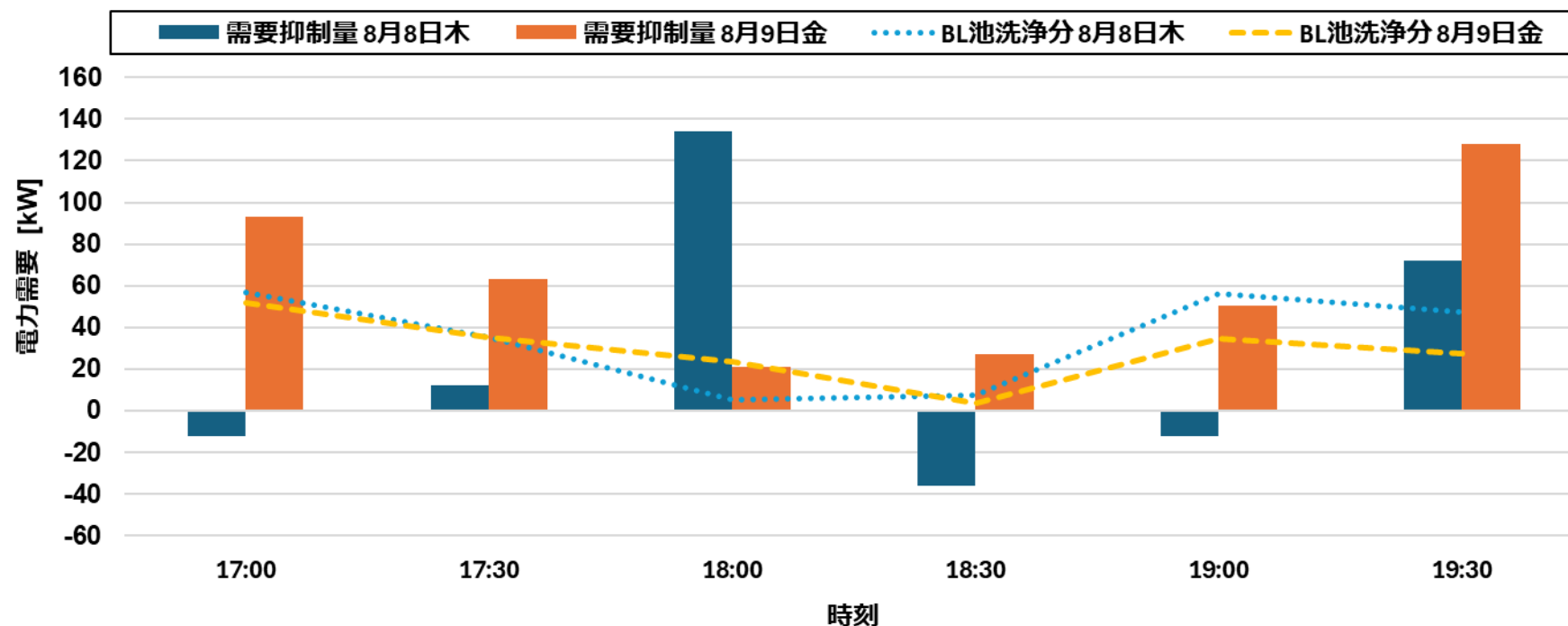


図 受電点・機器点での推定DR幅（公共施設C 水道施設C：容量市場を想定した下げDR）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

11) 検証結果詳細（公共施設D）

検討項目

- 需要家と協議の上、公共施設Dに関しては、需要家から提供された水冷式HPチラーの実績値に基づいた検証を実施した。
- 水冷式HPチラー＋貯湯槽に関しては、上げDRでの活用を考慮し卸電力市場を評価対象とした。
- 下表に対象のDRリソースと検証ケースを示す。

表 対象リソースの検証ケース

施設名	DRリソース	検証対象		備 考
		上げDR	下げDR	
公共施設D	水冷式HPチラー＋貯湯槽	● 卸電力市場	(対象外)	・ 公共施設Dの中低温熱源ネットワークは地中熱HPチラー＋蓄熱槽、水冷式HPチラー＋貯湯槽の組合せによる制御となっている。 ・ 蓄熱のタイミングを調整することで、供給熱量への影響を抑えながら、DR実施が可能である。

出典：各種資料を参考にPCKK作成

本事業の検証ケース

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

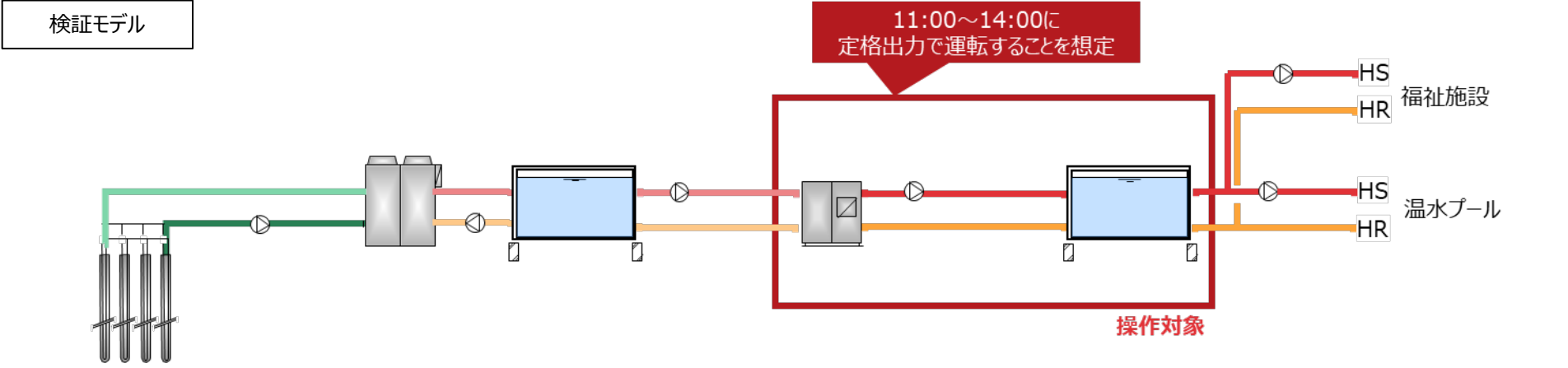
1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

11) 検証結果詳細（公共施設D）

結果分析 水冷式HPチャラー

結果概要

- 水冷式HPチャラーの熱出力・運転時間変更による上げDRの可能性について検証（受電点・機器点計測）を実施した。
- 検証に当たっては、実績値を基に、11:00～14:00に優先して水冷式HPチャラーが運転する計算モデルを作成し、簡易的なシミュレーションを実施した。
- 日中に集中的に運転することで、一定量の供出量を確認した。
- 課題として、貯湯槽蓄熱量が満蓄となった際のHP停止操作により、連続運転時間が短くなることが挙げられる。



水冷式HPチャラー	値	備考
定格出力	175kW	図面から抜粋
COP	約3.0	実績値を参考に設定
最低連続運転時間	15min	実績値を参考に設定

貯湯槽	値	備考
容量	5m ³	図面から抜粋
最高温度/最低温度※	80℃/60℃	実績値を参考に設定
熱損失係数	0.3%/min	実績値を参考に設定

※貯湯槽が最高温度になった場合は水冷式HPチャラーを停止、最低温度になった場合は水冷式HPチャラーを運転する。

図 公共施設D 水冷式HPチャラーシステム図

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

11) 検証結果詳細（公共施設D）

結果分析 水冷式HPチャラー

機器点想定値の分析（卸電力市場を想定した上げDR）

- 2021年4月1日（木）～2022年3月31日（木）の実績値を基に、中間期の平日として2021年5月28日（金）を検討例として抜粋した。ベースラインは2021年5月21日（金）～2021年5月27日（木）の平日対するHigh 4 of 5で設定した。
- 受電点想定値の変動（50kW）は次頁で示す水冷式HPチャラーの電力需要変動（最大40kW程度）より大きくなった。また、リソース点での想定値では電力需要が低下する時間帯（12:30～13:00）において、受電電力が増加していることから、他の負荷が影響していると考えられる。

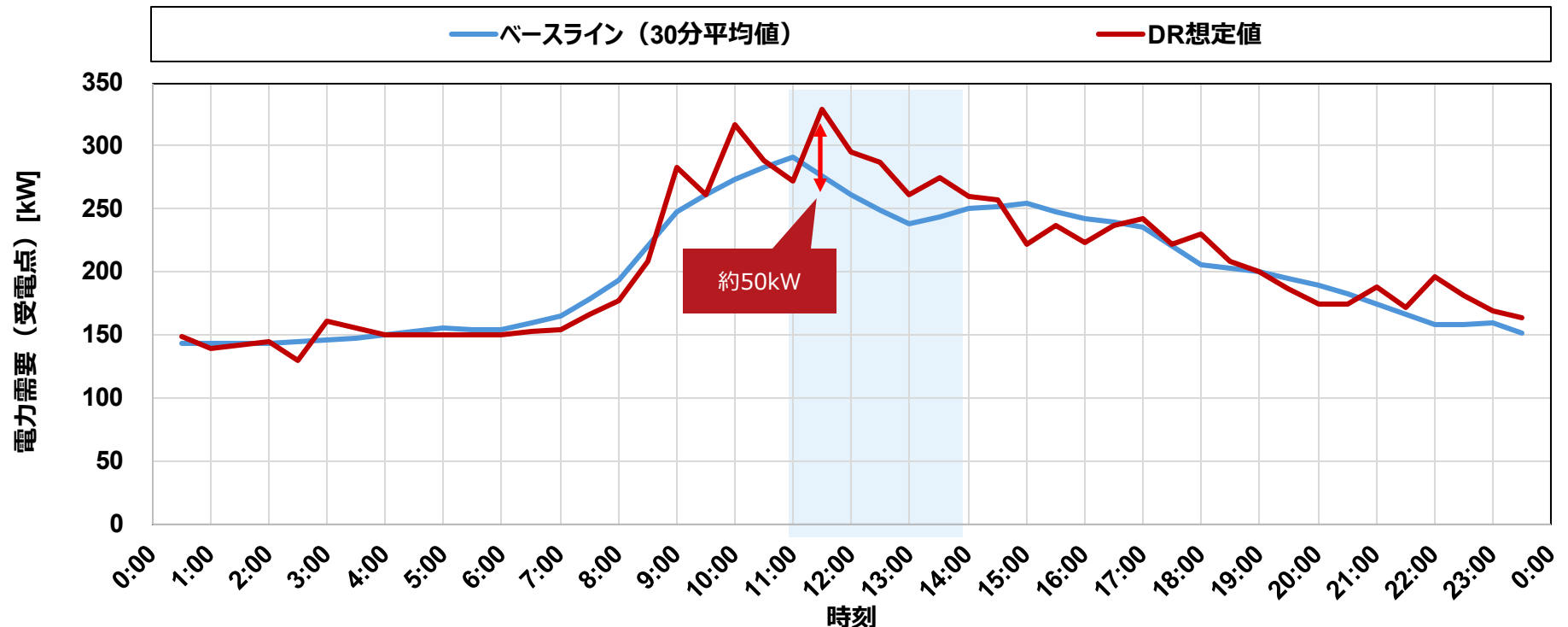


図 受電点想定値（公共施設D 水冷式HPチャラー：卸電力市場を想定した上げDR、想定日（例）2021年5月28日）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

11) 検証結果詳細 (公共施設D)

結果分析 水冷式HPチラー

機器点想定値の分析 (卸電力市場を想定した上げDR)

- 2021年4月1日(木)～2022年3月31日(木)の実績値を基に、中間期の平日として2021年5月28日(金)を検討例として抜粋した。ベースラインは2021年5月21日(金)～2021年5月27日(木)の平日の実績値に対するHigh 4 of 5で設定した。
- 機器点計測では最大の電力需要の変動は約40kWとなり、DRを想定した時間帯(11:00～14:00)の供出量は38.2kWhとなった。
- 貯湯槽が最高温度になった際に水冷式HPチラーが停止する時間が発生するため、1分値データでは間欠運転になった。

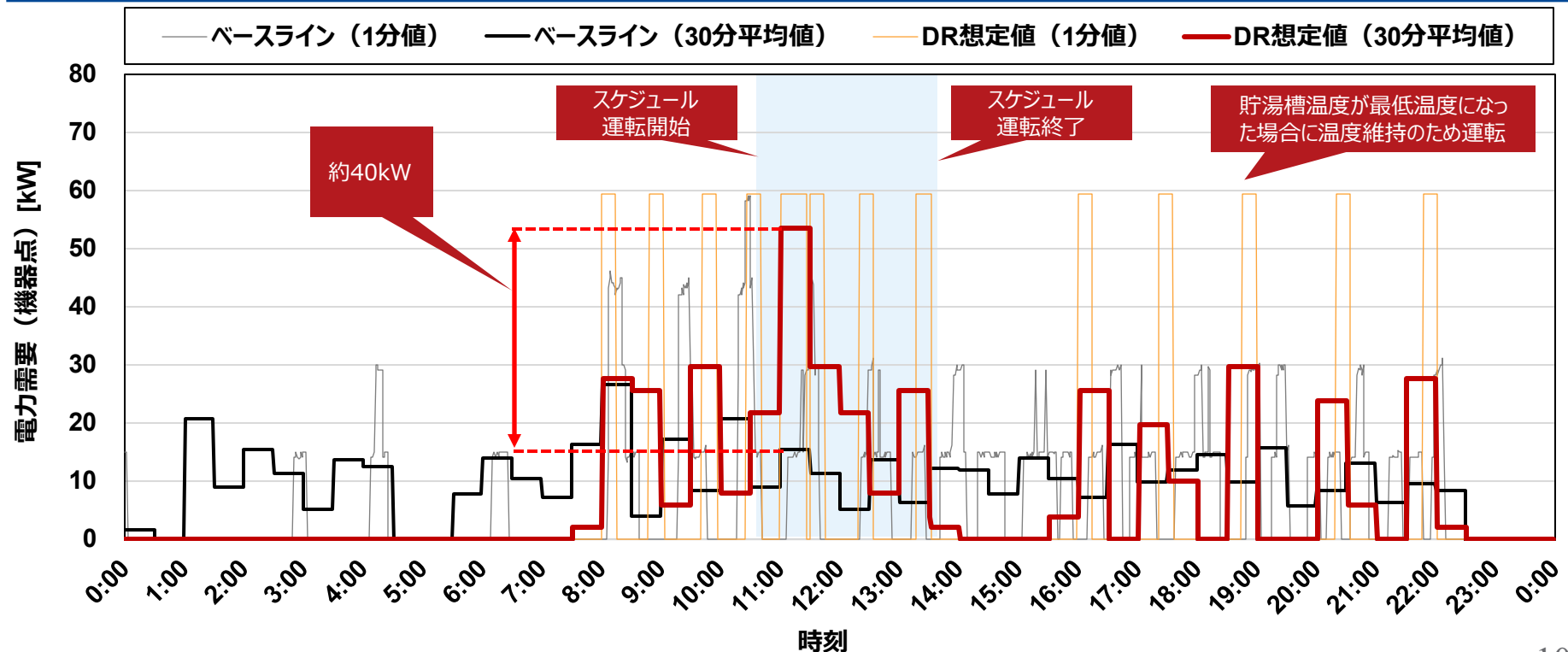


図 機器点想定値 (公共施設D 水冷式HPチラー : 卸電力市場を想定した上げDR、想定日 (例) 2021年5月28日)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

12) 検証結果詳細（事業者C）

検討項目

- 需要家と協議の上、事業者Cに関しては、需要家から提供された生産ラインの実績値に基づいた検証を実施した。
- 生産ラインに関しては、需要家の生産量を減らさずにDRを実施することを想定し、上げDRでの活用を考慮し卸電力市場を評価対象とした。具体的には、産業部門の需要家から受領した電力需要の実績値に基づき、電力需要をピークシフトした際の効果を検証した。
- 下表に対象のDRリソースと検証ケースを示す。

表 対象リソースの検証ケース

施設名	DRリソース	検証対象		備 考
		上げDR	下げDR	
事業者C	生産ライン	・ 卸電力市場	（生産量を減らすことになるため対象外とする）	・ 事業者Cでは2023年に契約電力超過によるコスト増が発生しており、対策として2024/4から一部の製造ラインの生産計画変更を実施している。 ・ 上記により、当該生産ラインの電力需要のピークを午前から午後にシフトすることに成功し、生産計画変更以降は契約電力超過の発生を抑えている。

本事業の検証ケース

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

12) 検証結果詳細 (事業者C)

結果分析 生産ライン

ピークシフトの検討

- 電力需要のピークシフトを検討するため、電力需要実績の平均値及びスポット市場価格の平均値を分析した。
- 電力需要実績では14:00頃にピークがあるため、スポット市場価格の最安値の時間帯(12:00頃)に電力需要をピークシフトすることを想定した。

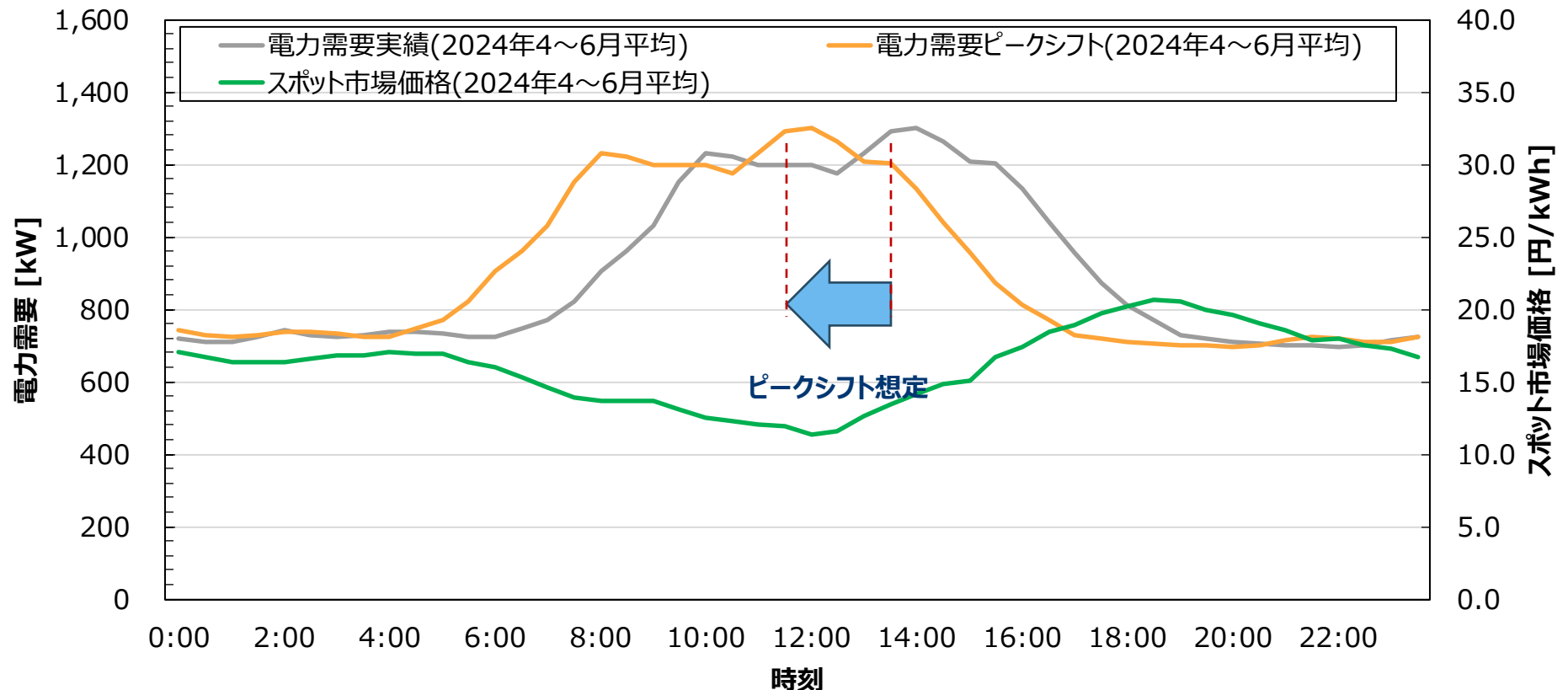


図 事業者C生産ラインの電力需要 (例) (2024年4月～2024年9月平均値)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

12) 検証結果詳細（事業者C）

結果分析 生産ライン

電力需要想定値の分析（卸電力市場を想定した上げDR）

- 2021年度～2024年度のスポット市場価格が0.01[円/kWh]となった日进行分析し、該当する日にピークシフトを実施した際の供出量を算出した。ここで、ベースラインは電力需要実績からHigh 4 of 5を用いて算出した。
- ピークシフトした結果、4月～9月の合計供出量が8.8[千kWh]増加する結果となった。また、1コマあたりの供出量はピークシフト想定で25[kWh/コマ]となり、実績と比較して15[kWh/コマ]の拡大を確認した。
- 課題として、生産計画を変更する際は事業所で働く職員等の業務時間の調整等が発生することが挙げられる。詳細は「3. 北海道内のリソースのDRによる生産計画等への影響・解決策」に示す。

表 供出量の検討

項目	供出量の検討		
	供出量	総コマ数（1コマ30分）	1コマあたりの供出量
	千kWh	コマ	kWh/コマ
2024年度実績（4月～9月）	6.1	520	10
ピークシフト想定（4月～9月）	14.9	600	25
効果	8.8	80	15

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施

13) 各市場への活用可能性評価

- 卸電力市場、容量市場、需給調整市場への活用可能性評価として、技術審査の主要項目（応動時間、継続時間、精度、供出量）の4項目について、検証の結果を整理した（市場要件に対して合格：○、一部合格：△、不合格：×）。
- ただし、いずれも供出量としては小さく、容量市場、需給調整市場に対して単独リソースでの参画は難しいと言える。

表 各市場の技術的要件への適合可否評価結果

項 目	卸電力市場 (調達コスト低減)	容量市場 (発動指令電源)			需給調整市場 (三次調整力②を対象)			
	供出量※1	応動時間	継続時間	供出量※1	応動時間	継続時間	精度	供出量※1
CGS	20 kWh/コマ	○	○	20 kW	○	○	○	40 ΔkW/h
空調（EHP軽食）	0.07 kWh/コマ	○	△	0.5 kW	○	×	×	供出量ゼロ
空調（EHP喫茶）	供出量ゼロ	○	×	供出量ゼロ	○	×	×	供出量ゼロ
ロードヒーティング	—※3	○	△	4.6 kW	—※3			
空調（ファン）	—※2	○	—※2	1.3 kW(参考)	—※2			
照明（舞台照明）		○		13.0 kW(参考)				
電動フォークリフト	最大約0.7 kWh/コマ	上げDRでの活用を考慮し、卸電力市場を評価対象とする						
給水ポンプ （工場内井水系統）	—※3	机上検討のため、評価対象外とする		5.5 kW	—※3			
上水道施設 （送水ポンプ）				最大約50kW				
水冷式HPチラー	2.1 kWh/コマ	上げDRでの活用を考慮し、卸電力市場を評価対象とする						
生産ライン	25 kWh/コマ	上げDRでの活用を考慮し、卸電力市場を評価対象とする						

※1 機器点での1hあたりの供出量とする。

※2 実証を実施した施設の運用上の都合により、長時間の試験が出来なかったため、評価対象外とする。

※3 下げDRでの活用と当該設備の間欠運転が基本となる特性を考慮し、容量市場を評価対象とする

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

1) 検証内容

事業費の試算対象

- 事業費の試算のため、各リソースの結果結果により、市場への活用可能性があるDRリソースに対して事業費の検証を実施した。
- 本章での検討対象を下表に示す。なお、水冷式HPチラーに関しては4章でモデル需要として取り扱うこととする。

表 事業費の試算対象

項 目	供出量※1		
	卸電力市場 (調達コスト低減)	容量市場 (発動指令電源)	需給調整市場 (三次調整力②を対象)
CGS	20 kWh/コマ	20 kW	40 ΔkW/h
空調 (EHP軽食)	0.07 kWh/コマ	0.5 kW	—※2
ロードヒーティング	—※2	4.6 kW	—※2
電動フォークリフト	最大約0.7 kWh/コマ	—※2	—※2
給水ポンプ (工場内井水系統)	—※2	5.5 kW	—※2
生産ライン	25 kWh/コマ	—※2	—※2

※1 機器点での1hあたりの供出量とする。

※2 検証により供出量を確認できなかったため検討対象外とする。

青塗が本章での検討対象

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

1) 検証内容

事業性の考え方

事業性に影響を与える要素（卸電力市場）

- 事業性検討にあたっては、卸電力市場の最小単位を想定し、1コマ(30分)の事業性を試算した。
- 主体として需要家と小売電気事業者の2者を想定し、各立場から卸電力市場にDR供給力を販売した際の事業性を評価した。供出量は機器点計測値をベースとした。
- 本業務では、インセンティブ型は調達原価の差分をインセンティブとして需要家に還元する仕組みを想定しており、電気料金型は電気料金の価格差で還元する仕組みを想定したため、両者は同等の事業性となる。そのため、本業務では、インセンティブ型を対象として試算することとし、両者を一括して検討した。
- 通常時は電力の調達は発電所電源と市場調達であるが、上げDR実施時は市場からの調達比率が高くなると想定される。本業務では、上げDR時は小売電気事業者の市場調達率が100%と想定して事業性を検討した。

表 インセンティブ型DR（上げDR）の事業性に影響を与える要素

項目	需要家	小売電気事業者	備考
電気料金	エネルギーシフトにより電力使用量の総量が変わらない場合は、電気料金は変わらない。一方で、ガス式から電気式へ転換した場合は、電気料金が増加することに留意する。	エネルギーシフトにより電力使用量の総量が変わらない場合は、電気料金は変わらない。	
ガス料金	エネルギーシフトによりガス式から電気式へ転換した場合は、ガス料金削減額が収益となる。	(対象外)	例えば、CGSによる上げDRが該当する。
インセンティブ等	小売電気事業者から付与されるインセンティブの額がそのまま収益となる。	卸電力市場からの調達価格を低減した額（原価削減分）から需要家へ付与したインセンティブの額を差し引いた額が収益となる。一方で、インセンティブシステム構築コストや支払事務手数料等が発生することに留意する。	北海道電力の2023年度電源構成に占める市場調達比率は約10%（実績値）である。

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

1) 検証内容

事業性の考え方

事業性に影響を与える要素（容量市場）

- 事業性検討にあたっては、容量市場の最小単位を想定し、**全コマで合格判定となることを前提に単年度事業費を試算**した。
- 主体として需要家とアグリゲーターの2者を想定し、各立場から容量市場にDR供給力を販売した際の事業性を評価する。**供出量は機器点計測値をベース**とした。
- 市場取引においては、**アグリゲーターが各市場要件の最低入札量を満たすと想定**した。

表 容量市場（発動指令電源）の事業性に影響を与える要素

項 目	需要家	アグリゲーター	備 考
電気料金	エネルギーシフトにより電力使用量の総量が変わらない場合は、電気料金は変わらない。一方で、電気式からガス式へ転換した場合は、電気料金削減額が収益となる。	(対象外)	
ガス料金	エネルギーシフトにより 電気式からガス式へ転換した場合は、ガス料金が増加 することに留意する。	(対象外)	例えば、CGSによる下げDRが該当する。
インセンティブ等	アグリゲーターから付与されるインセンティブの額がそのまま収益となる。	市場の落札価格から需要家へ付与したインセンティブの額を差し引いた額が収益となる。	市場の落札価格をアグリゲーター（手数料）と需要家で分け合うことを想定する。

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

1) 検証内容

事業性の考え方

事業性に影響を与える要素（需給調整市場）

- 事業性検討にあたっては、需給調整市場の最小単位を想定し、1回実施した際の事業費を試算した。
- 主体として需要家とアグリゲーターの2者を想定し、各立場から容量市場・需給調整市場（三次調整力②を想定）にDR供給力を販売した際の事業性を評価する。供出量は機器点計測値をベースとした。
- 市場取引においては、アグリゲーターが各市場要件の最低入札量を満たすと想定した。

表 需給調整市場（三次調整力②を想定）の事業性に影響を与える要素

項 目	需要家	アグリゲーター	備 考
電気料金	エネルギーシフトにより電力使用量の総量が変わらない場合は、電気料金は変わらない。一方で、電気式からガス式へ転換した場合は、電気料金削減額が収益となる。	(対象外)	
ガス料金	エネルギーシフトにより電気式からガス式へ転換した場合は、ガス料金が增加することに留意する。	(対象外)	例えば、CGSによる上げ・下げが該当する。
インセンティブ等	アグリゲーターから付与されるインセンティブの額がそのまま収益となる。	市場の落札価格から需要家へ付与したインセンティブの額を差し引いた額が収益となる。	市場の落札価格をアグリゲーター（手数料）と需要家で分け合うことを想定する。

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

1) 検証内容

事業費の試算条件

- 事業費を試算するにあたっての各種設定単価を下表に示す。
- 卸電力市場のインセンティブとしては、各社キャンペーンにおけるポイントバックの事例が多く見られたため、ポイントの現金相当額を基に単価設定を行った。

表 事業性評価における試算条件（2025年2月時点の公表値ベース）

項 目	設定値	単 位	出 典	備 考
（インセンティブ型DR） 小売電気事業者から付与される インセンティブ	5	円/kWh	東京ガス株式会社	IGNITUREスマートアクション「電気を捨てないアクション24秋」のピークシフトキャンペーンにおけるポイント相当額（1スマートアクションポイントを1円相当と仮定）
（インセンティブ型DR） 小売電気事業者の利益	9	円/kWh	小売電気事業者各社、 日本卸電力取引所 （JEPX） 等	小売電気事業者がDRのシフト前後で調達先を発電所・市場の両者からの調達から100%市場調達へシフトするという仮定で、弊社にて独自設定
容量市場の報酬	12,224	円/kW	電力広域的運営推進機 関（OCCTO）	2024年度メインオークション（対象実需給年度：2028年度）における北海道エリアの約定価格（14,812円/kW）に対して、北海道エリアの発動指令電源の調整係数（82.5%）を乗じて算出
需給調整市場の報酬 （三次調整力②を想定）	164	円/ΔkW・h	資源エネルギー庁	2024年4月の需給調整市場における三次②（区分：VPP/DR）の約定単価
市場の落札価格に対する アグリゲーターへの手数料の割合	10	%	アグリゲーターへのヒアリング 等	アグリゲーターへのヒアリング等を参考に弊社にて独自設定
電気料金（従量）	21	円/kWh	事業者E	税込み23.29円 業務用電力（高圧）一般料金より
ガス料金（従量）	70	円/m ³	事業者F	税込み76.53円 コージェネレーションシステムA契約第一種（2025年2月検針分）より

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

2) 検証結果サマリー

- 「1. 北海道内のリソースを活用したDR実証調査の実施」における各リソースの調査結果により、市場への活用可能性があるDRリソースに対して事業費の検証を実施した。
- DRリソースの種類により、活用が期待できる電力市場が異なる可能性が示唆され、各市場への参入を目指す際に留意すべき点・課題が明確化された。

表 事業性検討のサマリー

項 目	卸電力	容量	需給調整	留意すべき点・課題
CGS	×	○	○	- CGS専用のガス料金単価は、通常のガス料金と比較して安価に設定されていることが多く、上げDRによるコストメリットは得られにくい - 電主でベースロードとして運用している場合は、発電出力に余裕がなく調整力を得にくい - 熱主で運用している場合は、発電出力に余裕がある可能性があり市場活用での期待できる
空調（EHP軽食）	×	○	—※1	- CGSと同様にガス料金が安価に設定されているため、上げDRによるメリットが得られなかった - EHPは平常時の外部環境の変動によりベースラインが不安定であり、週ごとに供出可能量が変動する可能性がある
ロードヒーティング	—※1	△	—※1	容量市場の場合は、年間を通して発動指令に応じる必要があるため、夏期の供出量確保が課題である
電動フォークリフト	○	—※1	—※1	インセンティブ報酬による収益は極めて小さく、需要家の意欲を高めるには、より魅力的なインセンティブ設計と運用面での負担軽減が不可欠である
給水ポンプ （工場内井水系統）	—※1	△	—※1	ポンプを停止した場合に市水からの供給が必要となるため、発動回数が少ない場合に収益を得られる可能性がある。ただし、発動回数が規定回数に足りない場合のペナルティに留意が必要である
生産ライン	○	—※1	—※1	- DRに合わせた生産計画の変更は困難であるため、需要家の意欲を高めるには、より魅力的なインセンティブ設計と運用面での負担軽減が不可欠である。 - DRに合わせた生産計画の変更は困難であるため、DR実施を需要家に委ねることによる実効性の課題がある。

○：本業務の検討では収益を得られる結果となった △：条件付きで収益を得られる結果となった ×：本業務の検討では収益を得られない結果となった

※1 検証により供出量を確認できなかったため検討対象外とする。

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

3) 各リソース別検証結果詳細 (CGS)

【CGS】需要家側の事業性評価

1コマあたりの事業費の試算 (卸電力市場：インセンティブ型DR)

- コスト面では、インセンティブ単価が5円/kWhの場合における事業性確保は難しい結果となり、ガス料金減分（CGS出力抑制分）と小売からのインセンティブの合計が電気料金増分を下回る試算となった（1コマあたり56円の損失）。インセンティブ単価が8円/kWh以上となれば収支が改善する可能性（損益分岐点）がある。
- CGS専用のガス料金単価は、通常のガス料金と比較して安価に設定されていることが多く、上げDRによるコストメリットは得られにくい可能性があることが分かった。

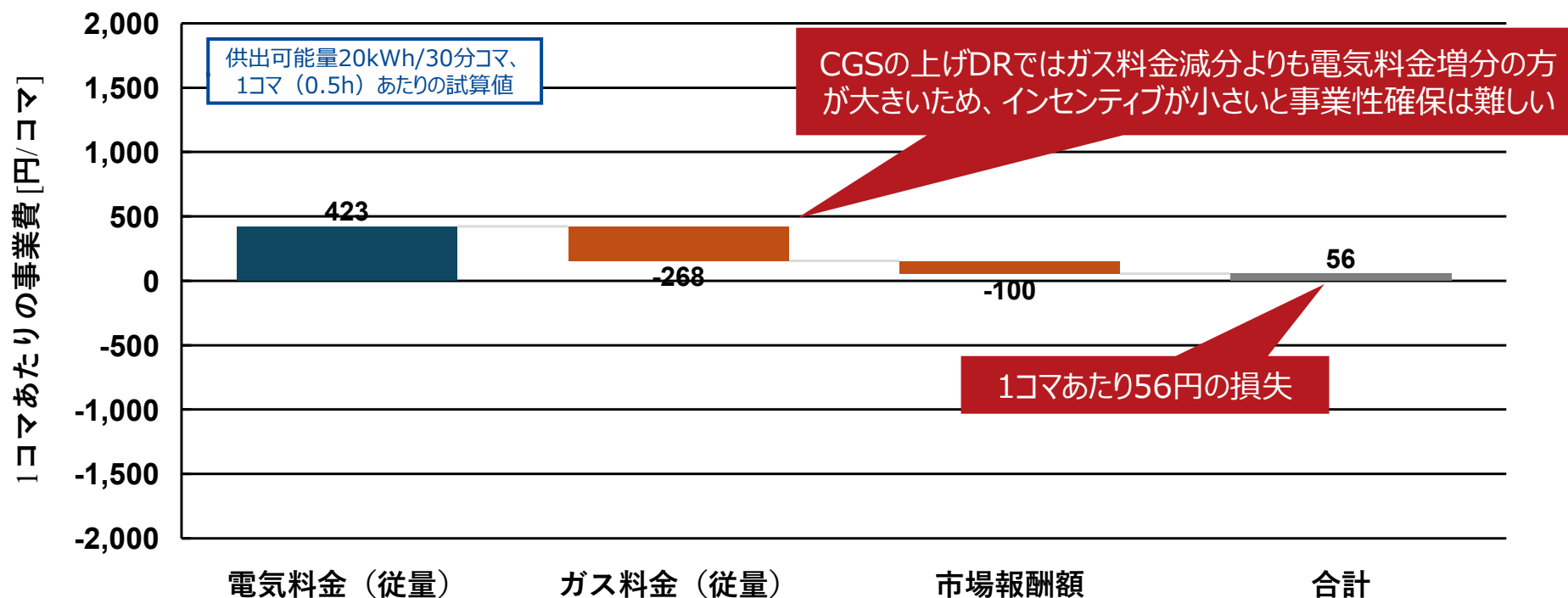


図 教育機関Aにおいて卸電力市場（インセンティブ型DR）を想定したCGSによるDRの1コマあたりの収支
（図はインセンティブ単価5円/kWhの場合）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

3) 各リソース別検証結果詳細 (CGS)

【CGS】需要家側の事業性評価

単年度事業費の試算 (容量市場)

- コスト面では、**年間の発動回数によらず事業性を確保可能**という結果となり、年12回発動した場合であっても年22.6万円程度の利益を得られる試算となった。
- CGS専用のガス料金単価は、通常のガス料金と比較して安価に設定されていることが多く、下げDRによるガス料金増分と比較して、電気料金減分と市場報酬額の合計の方が大きくなることが期待できる。
- ただし、下げDRを実施するにあたっては、**日常的にCGSの上げ調整力（受電点では下げ方向）を確保するために部分負荷運転を行うことが条件**となる。

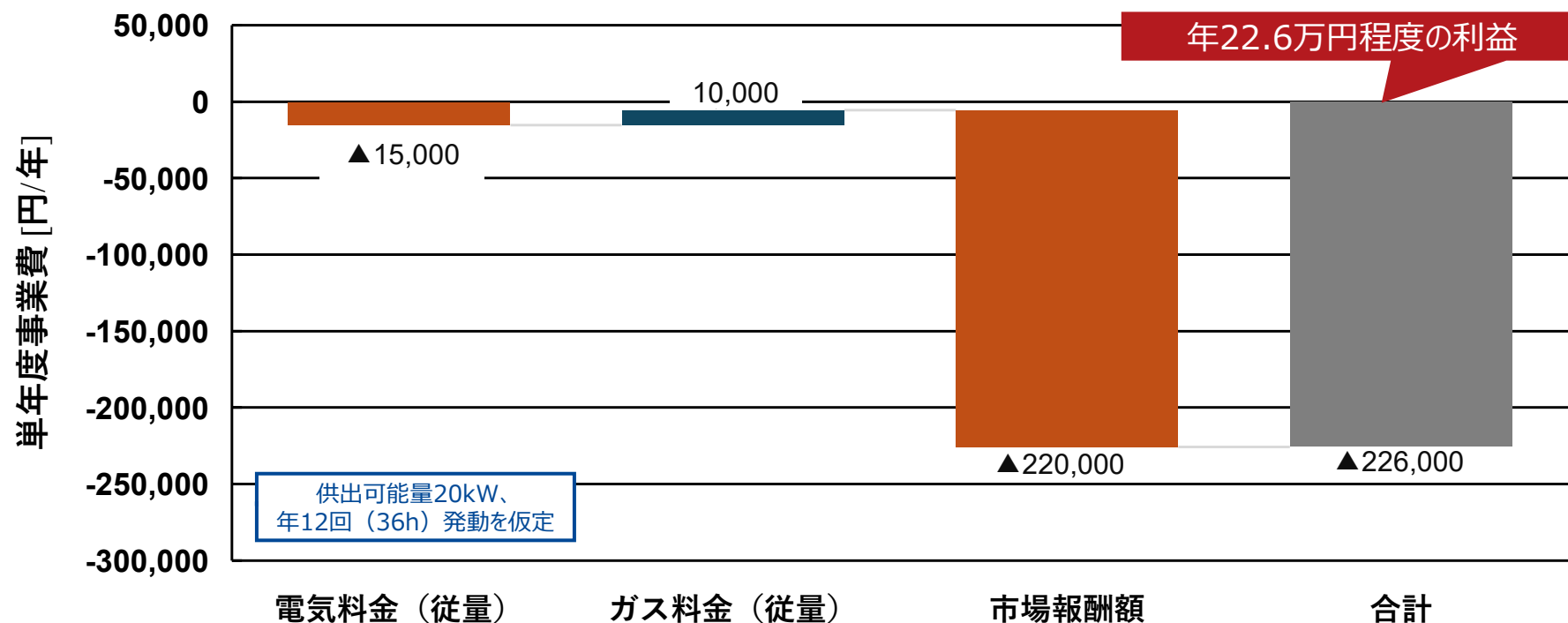


図 教育機関Aにおいて容量市場を想定したCGSによるDRの単年度収支

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

3) 各リソース別検証結果詳細 (CGS)

【CGS】需要家側の事業性評価

1回あたりの事業費の試算 (需給調整市場)

- コスト面では、**年間の発動回数によらず事業性を確保可能**という結果となり、電気料金減分と市場報酬額の合計がガス料金増分を上回る試算となった（1回あたり約6,200円の利益）。
- CGS専用のガス料金単価は、通常のガス料金と比較して安価に設定されていることが多く、下げDRによるガス料金増分と比較して、電気料金減分と市場報酬額の合計の方が大きくなることが期待できる。
- ただし、下げDRを実施するにあたっては、**日常的にCGSの上げ調整力（受電点では下げ方向）を確保するために部分負荷運転を行うことが条件**となる。

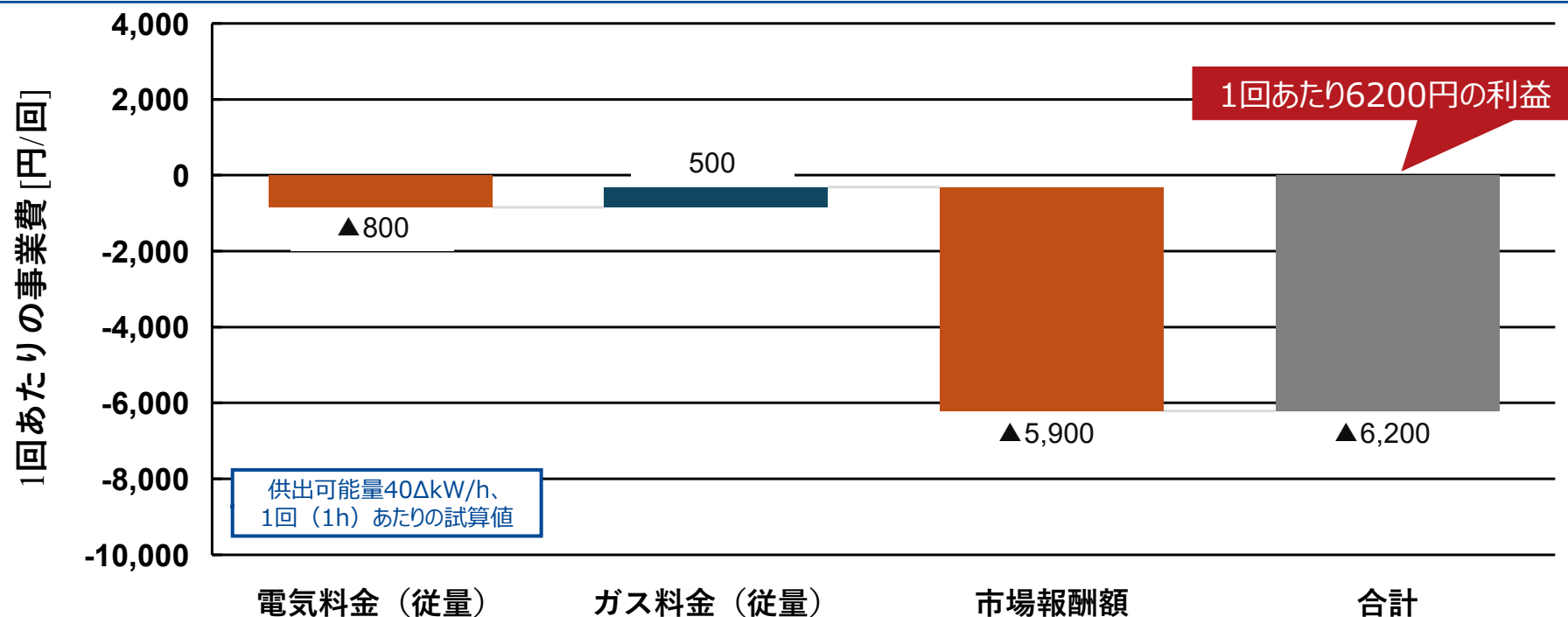


図 教育機関Aにおいて需給調整市場三次調整力②を想定したCGSによるDRの1回あたりの収支

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

3) 各リソース別検証結果詳細 (CGS)

【CGS】小売電気事業者側の事業性評価

1コマあたりの事業費の試算 (卸電力市場：インセンティブ型DR)

- コスト面では、インセンティブ単価が5円/kWhの場合においては事業性を確保可能という結果となった（1コマあたり180円の利益）。インセンティブ単価が14円/kWh以上となれば収支が悪化する可能性（損益分岐点）がある。
- ここでは、DRのシフト前後で調達先もシフト（100%市場調達）することを仮定しており、仮に調達先をシフトせずに発電所・市場の両者からの調達を維持した場合はインセンティブ原資の確保が難しいと想定されるため、その際はインセンティブ原資の確保方法について検討する必要がある。
- また、実際にはインセンティブ付与システム構築のためのイニシャルコスト等が必要であるが、システム構築費用の想定が難しいため、ここでの試算結果には含まれていないことに留意する必要がある。

表 教育機関Aにおいて卸電力市場（インセンティブ型DR）を想定したDRの収支（アグリゲーター側）

供出可能量[kWh/コマ]	調達コスト減分[円/コマ]	インセンティブ[円/コマ]	収支[円/コマ]
20	280	100	180

1コマあたり180円の利益

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

3) 各リソース別検証結果詳細 (CGS)

【CGS】アグリゲーター側の事業性評価

単年度事業費の試算 (容量市場)

- コスト面では、**年間の発動回数によらず事業性を確保可能**という結果となった。
 - 容量市場取引においては、アグリゲーターが市場要件の最低入札量 (1,000kW) を満たすと仮定する。
- CGSの供出可能量を20kWとした場合の市場落札価格は年24.4万円程度、市場報酬額は年2.4万円程度と試算された。

表 教育機関Aにおいて容量市場を想定したDRの収支 (アグリゲーター側)

供出可能量[kW]	市場落札価格[円/年]	市場報酬額[円/年]	収支[円/年]
20	約244,000	約24,400	約24,400

年約2.4万円程度の利益

1回あたりの事業費の試算 (需給調整市場)

- コスト面では、**年間の発動回数によらず事業性を確保可能**という結果となった。
 - 需給調整市場取引においては、アグリゲーターが市場要件の最低入札量 (1,000kW) を満たすと仮定する。
- CGSの供出可能量を40ΔkW/hとした場合の市場落札価格は1回1hあたり約6,600円、市場報酬額は1回1hあたり約660円程度と試算された。

表 教育機関Aにおいて需給調整市場を想定したDRの収支 (アグリゲーター側)

供出可能量[ΔkW/h]	市場落札価格[円/回]	市場報酬額[円/回]	収支[円/回]
40	約6,600	約660	約660

1回あたり約660円の利益

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

4) 各リソース別検証結果詳細 (EHP)

【EHP】 需要家側の事業性評価

1コマあたりの事業費の試算 (卸電力市場：インセンティブ型DR)

- コスト面では、インセンティブ単価が5円/kWhの場合における事業性確保は難しい結果となり、ガス料金減分（GHP出力抑制分）と小売からのインセンティブの合計が電気料金増分を下回る試算となった（1コマあたり0.3円の損失）。
- 教育機関AではCGS専用のガス料金単価となっているため、上げDRによるコストメリットは得られにくい可能性があることが分かった。
- インセンティブ単価が10円/kWh以上となれば収支が改善する可能性（損益分岐点）がある。

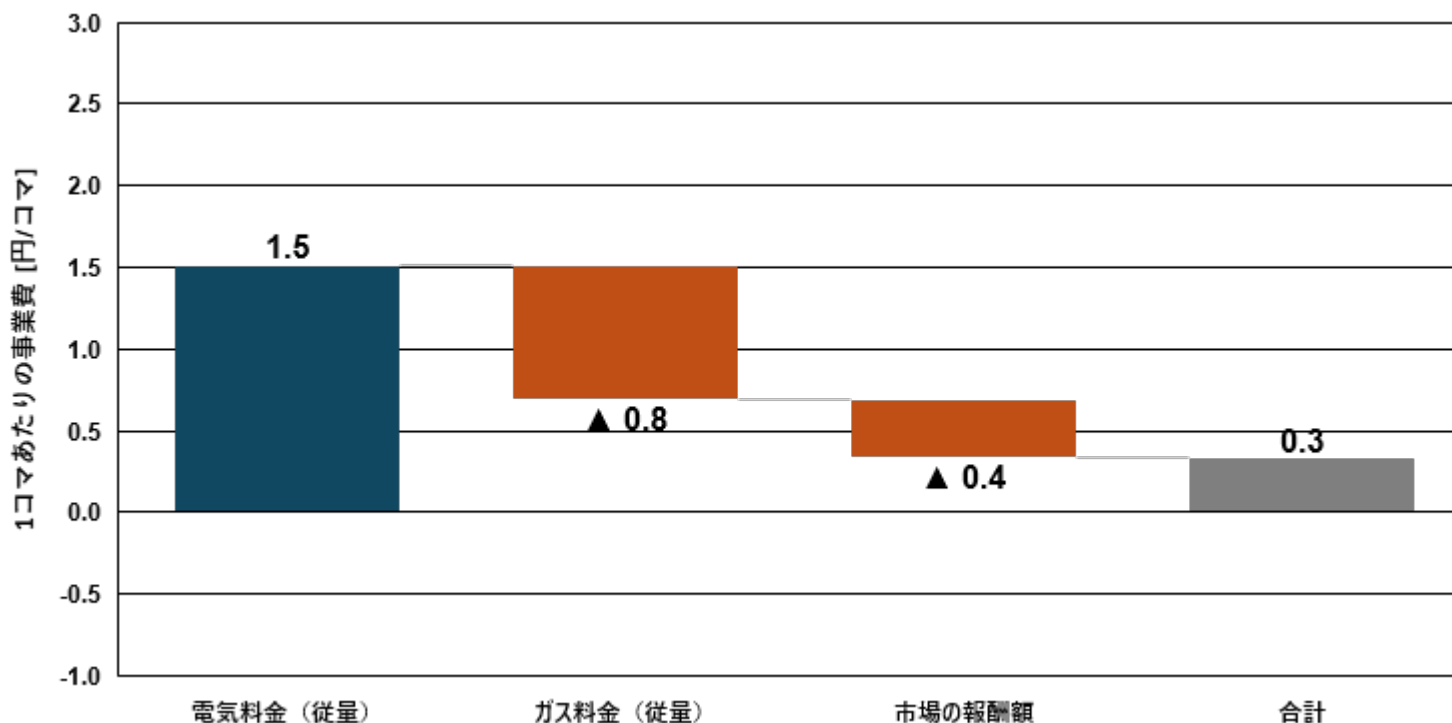


図 教育機関Aにおいて卸電力市場を想定したEHPによるDRの1コマあたりの収支
(図はインセンティブ単価5円/kWhの場合)

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

4) 各リソース別検証結果詳細 (EHP)

【EHP】 需要家側の事業性評価

単年度事業費の試算 (容量市場)

- コスト面では、**年間の発動回数によらず事業性を確保可能**という結果となり、年12回発動した場合であっても年5千円程度の利益を得られる試算となった。
- 教育機関AではCGS専用のガス料金単価となっており、安価な設定となっているため、下げDRによるガス料金増分と比較して、電気料金減分と市場報酬額の合計の方が大きくなることが期待できる。

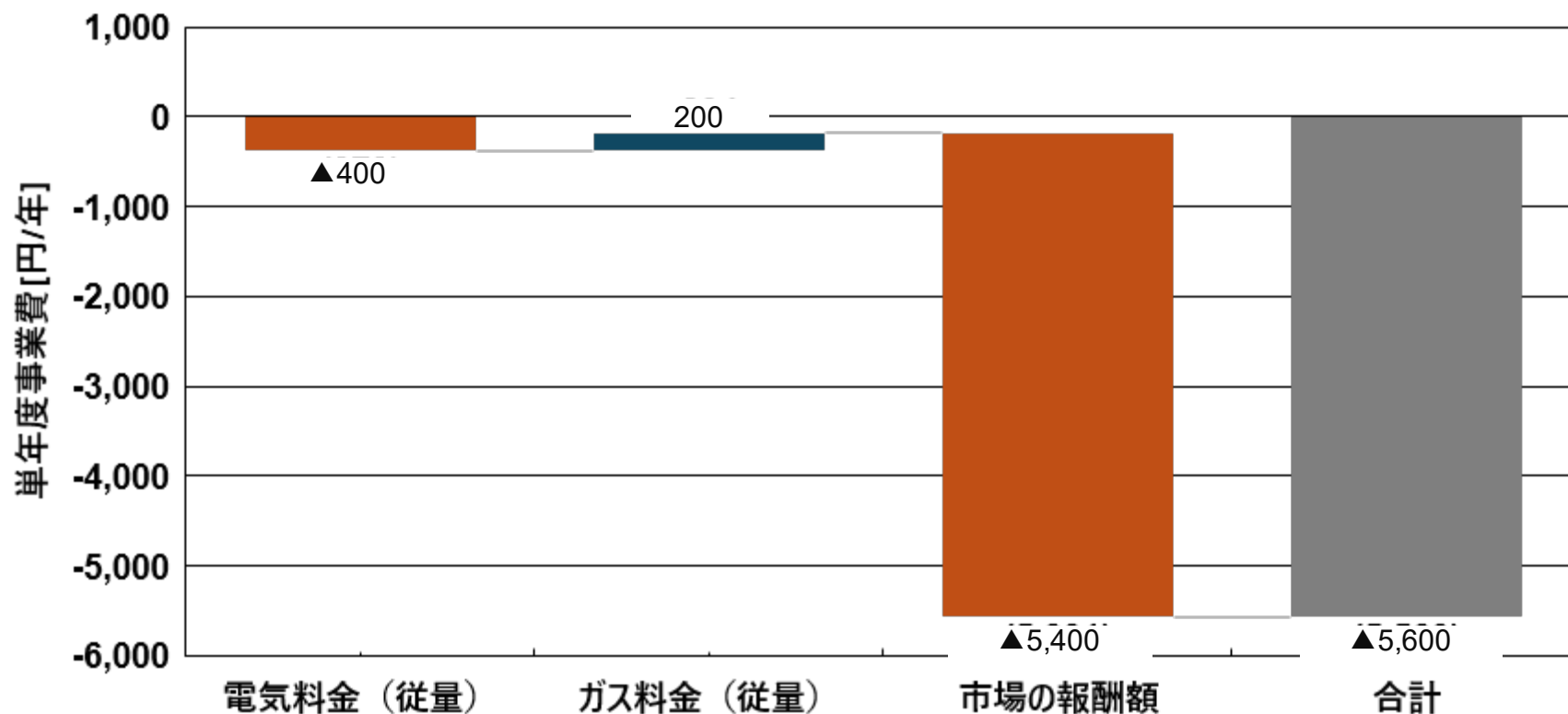


図 教育機関Aにおいて容量市場を想定したEHPによるDRの単年度収支

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

4) 各リソース別検証結果詳細 (EHP)

【EHP】小売電気事業者側の事業性評価

単年度事業費の試算 (卸電力市場：インセンティブ型DR)

- 1コマあたりの収益が少ないため、複数事業者の設備を同時に遠隔で実施する必要がある。
- 上記を実施するためには、システム導入が必要となるため、需要家と小売電気事業者の費用負担を調整する必要がある。

表 小売電力事業者のインセンティブ試算結果

供出可能量[kWh/コマ]	収支[円/コマ]
0.07	0.6

【EHP】アグリゲーター側の事業性評価

単年度事業費の試算 (容量市場)

- コスト面では、需要家側への報酬額を差し引いた市場報酬額が純利益となるため、**年間の発動回数によらず年間約600円の事業性を確保可能**という結果となった。
 - 容量市場取引においては、アグリゲーターが市場要件の最低入札量 (1,000kW) を満たすと仮定した。

供出可能量0.5kW、
年12回 (36h) 発動を仮定

表 教育機関Aにおいて容量市場を想定したDRの収支 (アグリゲーター側)

供出可能量[kW]	市場落札価格[円/年]	市場報酬額[円/年]	収支[円/年]
0.5	約6,000	約600	約600

平常時の外部環境の変動によりベースラインが不安定であり、週ごとに供出可能量が変動する可能性がある

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

5) 各リソース別検証結果詳細 (ロードヒーティング)

【ロードヒーティング】 需要家側の事業性評価

単年度事業費の試算 (容量市場)

- コスト面では、アグリゲーターへの手数料を差し引いた市場報酬額が純利益となるため、**年間約5万円の事業性を確保可能**という結果となった。
 - 容量市場取引においては、アグリゲーターが市場要件の最低入札量 (1,000kW) を満たすと仮定した。

供出可能量4.6kW、
年12回 (36h) 発動を仮定

表 容量市場を想定したロードヒーティングによるDRの単年度収支

供出可能量[kW]	市場落札価格[円/年]	市場報酬額[円/年]※1	収支[円/年]
4.6	約56,000	約50,000	約50,000

平常時の間欠運転によりベースラインが不安定であり、週ごとに供出可能量が変動する可能性がある

ロードヒーティングの下げDRはエネルギーシフトであるため電気料金の増減はないものと仮定した

【ロードヒーティング】 アグリゲーター側の事業性評価

単年度事業費の試算 (容量市場)

- コスト面では、需要家側への報酬額を差し引いた市場報酬額が純利益となるため、**年間の発動回数によらず年間約6千円の事業性を確保可能**という結果となった。
 - 容量市場取引においては、アグリゲーターが市場要件の最低入札量 (1,000kW) を満たすと仮定した。

供出可能量4.6kW、
年12回 (36h) 発動を仮定

表 容量市場を想定したロードヒーティングによるDRの単年度収支

供出可能量[kW]	市場落札価格[円]	市場報酬額[円]※2	収支[円]
4.6	約56,000	約6,000	約6,000

平常時の間欠運転によりベースラインが不安定であり、週ごとに供出可能量が変動する可能性がある

※1：市場落札価格の10%を手数料としてアグリゲーターに支払うと仮定
※2：市場落札価格の90%を報酬額として需要家側に支払うと仮定

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

6) 各リソース別検証結果詳細（電動フォークリフト）

【電動フォークリフト】 需要家側の事業性評価

単年度事業費の試算（卸電力市場：インセンティブ型DR）

- 小売のインセンティブ報酬による収益は極めて小さい。
- 需要家の意欲を高めるには、より魅力的なインセンティブ設計と運用面での負担軽減が不可欠である。

表 通常・シフト運用による需要家のインセンティブ試算結果（1コマあたりのDR）

試験回数	電動フォークリフト	通常運用		シフト運用	
		供出量 kWh/コマ	収益 円	供出量 kWh/コマ	収益 円
1回目	①	0.23	1.2	0.60	3.0
	②	0.13	0.7	0.65	3.3
2回目	①	0.29	1.5	0.53	2.7
	②	-0.44	－	0.49	2.5

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

6) 各リソース別検証結果詳細（電動フォークリフト）

【電動フォークリフト】小売電気事業者側の事業性評価

単年度事業費の試算（卸電力市場：インセンティブ型DR）

- 1回あたりの収益が少ないため、複数事業者の充電を同時に遠隔で実施する必要がある。
- 小売電力事業者側でまとめた利益を確保するためには、メーカー側が標準でOCPP通信規格等の汎用性のある通信機能を備えたスマート充電器とセットにし、事業者側での開発負担を減らす必要がある（ただしメーカー側で開発すると需要家側に負担が発生するため、需要家のインセンティブをさらに増やす等の対応が必要となる）。

表 通常・シフト運用による小売電力事業者のインセンティブ試算結果（1コマあたりのDR）

試験回数	電動フォークリフト	通常運用		シフト運用	
		供出量 kWh/コマ	収益 円	供出量 kWh/コマ	収益 円
1回目	①	0.23	2.1	0.6	5.4
	②	0.13	1.2	0.65	5.9
2回目	①	0.29	2.6	0.53	4.8
	②	-0.44	－	0.49	4.4

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

7) 各リソース別検証結果詳細（井戸ポンプ・原水ポンプ）

【井戸ポンプ・原水ポンプ】 需要家側の事業性評価

単年度事業費の試算（容量市場）

- コスト面では、**年2回以下の発動であれば事業性を確保可能**という結果となり、電気料金減分（ポンプ停止分）と市場報酬額の合計が市水道料金増分を上回る試算となった。**年3回以上の発動で収支が悪化する可能性**がある。
 - ここで、下げDR時の下水道使用量（下水道使用料）はDR前後で変化しないと仮定した。水道料金単価は294円/m³とした。
- 仮に、井戸ポンプ・原水ポンプの合計供出可能量を5.5kW（平日を想定）とした場合の市場報酬額は年6.1万円程度である一方で、市水道料金増分は、年2回発動で5.1万円、年3回発動で7.7万円、年12回発動で30.9万円程度と試算されるため、**年3回発動するか否かが損益分岐点**であると考えられる。
 - あくまでも10日間のデータ計測に基づく試算であるため、実際に市場参加を検討する際には、年間を通じた電力需要特性等を考慮して事業性を精査する必要がある。

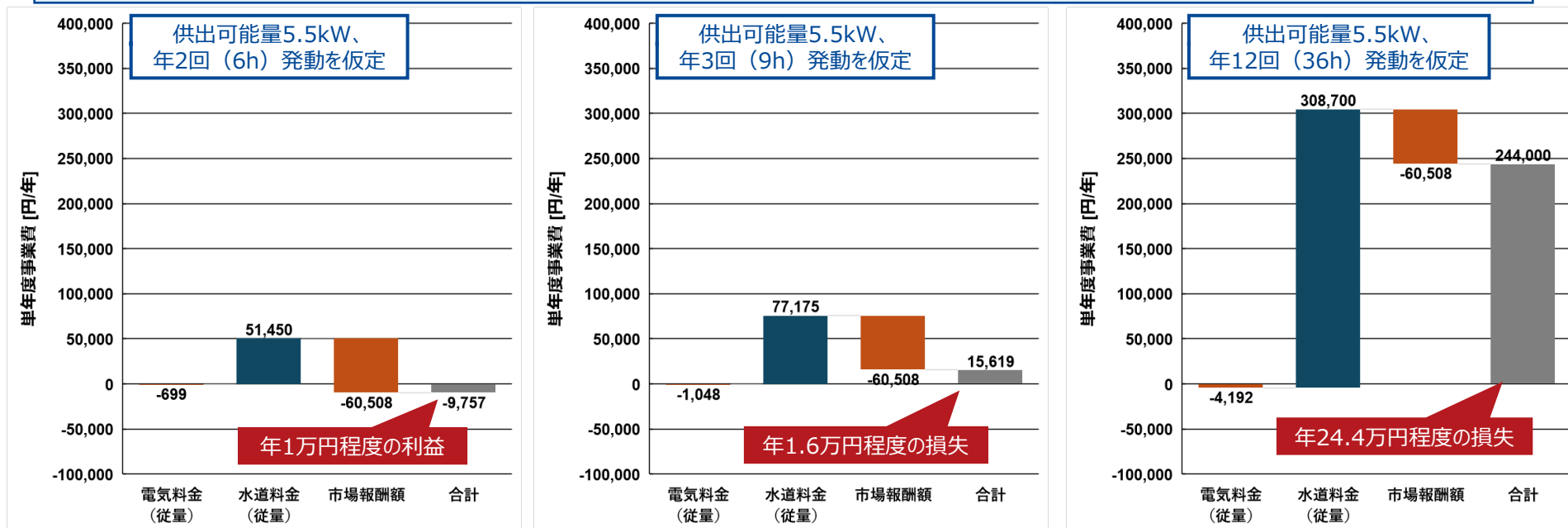


図 事業者Bにおいて容量市場を想定したDRの収支比較（左から、年2回発動、年3回発動、年12回発動）

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

7) 各リソース別検証結果詳細（井戸ポンプ・原水ポンプ）

【井戸ポンプ・原水ポンプ】アグリゲーター側の事業性評価

単年度事業費の試算（容量市場）

- コスト面では、**年間の発動回数によらず事業性を確保可能**という結果となった。
 - 容量市場取引においては、アグリゲーターが市場要件の最低入札量（1,000kW）を満たすと仮定する。
- 井戸ポンプ・原水ポンプの合計供出可能量を5.5kW（平日を想定）とした場合の市場落札価格は年6.7万円程度、市場報酬額は年0.7万円程度と試算された。

表 事業者Bにおいて容量市場を想定したDRの収支（アグリゲーター側）

供出可能量[kW]	市場落札価格[円/年]	市場報酬額[円/年]	収支[円/年]
5.5	約67,000	約7,000	約7,000

年0.7万円程度の利益

課題の整理

- 前頁及び上記の試算結果は、受電点ではなく機器点での計測結果に基づく試算であるため、あくまでも机上のポテンシャル評価であり、**実際の容量市場参入においては受電点で供出できることが大前提であることに留意する必要がある。**
- 今回のデータ計測により、井戸ポンプ・原水ポンプともに各貯槽の水位制御による自動発停のためベースラインが不安定となることが分かったため、ベースラインを安定化させるための取組（スケジュール運転等）を実施することができれば、供出量を増加させることが可能になると考えられる。
- 下げDR時には、水道メータの定格最大流量（40m³/h）を超過しないよう留意する必要がある。
 - 建物の設計思想としては、非常時における井水系統のバックアップとして市水配管を設計しているため、基本的には下げDR時の市水使用量（29m³/h）は水道メータの定格最大流量を超過しないが、事務所系統は市水直圧であるため、DR発動時は過度な水道使用を抑える必要がある。

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

2. 各リソースの応動特性等を踏まえた市場等での活用方法・事業性の検討・評価

8) 各リソース別検証結果詳細（生産ライン）

【生産ライン】 需要家側の事業性評価

単年度事業費の試算（卸電力市場：インセンティブ型DR）

- 小売のインセンティブ報酬による収益は極めて小さい。
- DRに合わせた生産計画の変更は困難であるため、需要家の意欲を高めるには、より魅力的なインセンティブ設計と運用面での負担軽減が不可欠である。
- 通常運用した場合でも、DR要請時に偶然デマンドが下がりインセンティブを得られる場合もある。

表 通常・シフト運用による需要家のインセンティブ試算結果（1コマあたりのDR）

項目	通常運用 (2024年度実績 4月～9月)		シフト運用 (2024年度実績に基づいた想定 4月～9月)	
	供出量 kWh/コマ	収益 円	供出量 kWh/コマ	収益 円
需要家側の事業性	10	50	25	125

【生産ライン】 小売電気事業者側の事業性評価

単年度事業費の試算（卸電力市場：インセンティブ型DR）

- DRに合わせた生産計画の変更は困難であるため、DR実施を需要家に委ねることによる実効性の課題がある。

表 通常・シフト運用による小売電力事業者のインセンティブ試算結果（1コマあたりのDR）

項目	通常運用 (2024年度実績 4月～9月)		シフト運用 (2024年度実績に基づいた想定 4月～9月)	
	供出量 kWh/コマ	収益 円	供出量 kWh/コマ	収益 円
小売電気事業者の事業性	10	90	25	225

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

3. 北海道内のリソースのDRによる生産計画等への影響・解決策

1) 調査内容

DRによる生産計画等への影響に関する事業者等ヒアリング

ヒアリングを実施した事業者

- 産業部門におけるDRとして生産計画の変更が挙げられる。
- ただし、実際に生産計画を変更することは本来の事業に多大な影響を与えるため、経済性・生産性・品質維持の観点から詳細な検討が必要である。
- そこで、DRによる生産計画等への影響に関する課題を整理し、それらの解決策について検討するため、下表のとおり2024年10月に計4社へのヒアリングを実施した。

表 ヒアリングを実施した事業者一覧

企 業 名	業 種	主なヒアリング項目	実施日時
事業者D	食品の製造・販売業	・ DRに関して認知しているか ・ DRリソースとして有望だと思われる設備は何かがあるか ・ DRに有望だと思われる手法は何か（シフト変更、設定温度緩和等） ・ DR実施時の懸念事項として何かがあるか	2024年10月9日 13:00-14:30
事業者B	食品の製造・販売業		2024年10月9日 15:30-17:00
公共施設B	冷蔵倉庫・製氷販売		2024年10月10日 9:30-12:00
事業者C	菓子製造業		2024年10月11日 15:30-16:30

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

3. 北海道内のリソースのDRによる生産計画等への影響・解決策

2) 懸念事項・解決策

製造事業者等へのヒアリング結果の整理

- 製造事業者等において、各事業者の関連設備を用いてDRを実施した場合の生産計画等への影響や懸念事項を整理するため、道内の事業者に対してヒアリング調査を実施した。

表 DRに伴う懸念事項・解決策（生産ライン）

DRリソース	生産計画等への懸念事項	解決策
生産ライン ➢ 生産ラインのタイムシフト ➢ 生産ライン周りの設備類の制御変更	【シフト変更に伴う懸念】 ・（事業者C）ピークシフトによる上げDRを実施した場合に、契約電力を超える可能性がある。 ・（事業者C）生産計画及び従業員のシフトは1週間前に決定するが、電力市場への参画可否の判断は前日になるため対応が困難である。 ・（事業者D）生産のタイムスケジュールが決まっており、タイムシフトが可能な調理器具が少ない。 ・（事業者B）生産計画に基づいて動くので変えられない。 ・（事業者C）ピークシフトした際の労働環境の整備が必要。	・ 契約電力を超えないように監視システム等の導入が必要。 ・ 製造事業者等が市場への参画を念頭に置く場合、在庫調整や市場価格を予測したシフト調整を行う。ただし、DR要請が来た場合に特別な対応はせずとも、結果的に偶然デマンドが下がりインセンティブを得られる場合もある。 ・ 製造事業者等が食堂関係等を整備して、シフト変更前と同じ労働環境を整える。
	【生産性・品質低下に対する懸念】 ・（事業者C）生産量を落とすようなDRは難しい。 ・（事業者C）生産ラインの空調制御や室圧制御に関連する設備を用いたDRは難しい。 ・（事業者B）受水槽や排水処理設備のポンプがDRリソースとして考えられるが、制御範囲は限定的である。また、DR制御の発生に伴い、施設管理者の負担が増える懸念がある。 ・（事業者B）空調に関しては給排気バランスを維持しており、個別の風量調整に要する作業量の観点から、DRリソースとして現実的ではない。	・ 製造事業者等がDRを実施する場合、共用部の空調等、生産性・品質に影響を与えないリソースを対象とする。 ・ アグリゲーターが、受水槽や排水においては渇水やオーバーフローが発生しない制御範囲を把握することで、DRリソースになり得る。 ・ 製造事業者等の施設管理者の負担が増えないよう、自動化等の対策が必要。

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

3. 北海道内のリソースのDRによる生産計画等への影響・解決策

2) 懸念事項・解決策

表 DRに伴う懸念事項・解決策（冷凍・冷蔵設備、その他設備）

DRリソース	生産計画等への懸念事項	解決策
冷凍・冷蔵設備 ➤ 設定緩和 ➤ 製氷作業のタイムシフト	【シフト変更に伴う懸念】 ・（公共施設B）扉を開けるタイミングを調整することは難しい。朝の2時半から市場のために準備が始まり、5時ぐらいから作業が始まる。	・ 製造事業者等が倉庫を分割し、下げDR実施時は、扉開閉するエリアを限定する等のハード対策が挙げられる。ただし、DR要請が来た場合に特別な対応はせずとも、結果的に偶然デマンドが下がりインセンティブを得られる場合もある。
	【生産性・品質低下に対する懸念】 ・（事業者B）冷蔵は基準に沿って管理が必要となる。 ・（公共施設B）魚を取り扱うので温度変化多くなると解凍、再冷凍等が起こると鮮度面で影響ある。 ・（公共施設B）-25℃を維持するための制御温度帯を変更した場合の動きはメーカーに確認が必要となる。 ・（公共施設B）冷蔵はリスクが大きい。	・ アグリゲーターがDRリソースの運用状況をよく確認し、生産への影響がなく、かつ効果的な選定が必要。 ・ 製造事業者等において、環境条件の緩和の可否の検証が必要。
その他設備 （電動フォークリフト）	【シフト変更に伴う懸念】 ・（公共施設B）電動フォークリフトは市場の開場に合わせて商品を移動するために使っており、仮にさらに早い時間から充電をするためには市場の時間を変更する必要がある。（市場の開場時間の変更はサプライチェーン全体に影響を与えるため困難）	・ 製造事業者等による急速充電対応の電動フォークリフトの導入による隙間時間での部分充電の実施

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

4. 北海道内のリソースのDRの課題・解決策

1) DRリソース提供側（需要家）

- 検証から得られた知見を、技術面、制度面、運用面、経済面から捉え、どのような課題が存在したか、あるいは潜在的に隠れているのかについて考察した。また、それらへの対応策・解決策の方向性について、DR運用側（アグリゲーター、小売電気事業者）、DRリソース提供側（需要家等）の各主体別に検討した。
- 北海道特有のDR実施の課題として、寒冷地であるため凍結等による施設側への影響や、機器出力が大きい一方で外気温の影響によるDR供出量の不確実性、上げDRによる蓄熱実施時の外部との温度差による熱損失増大といったことが推察された。

表 DRリソース提供側（需要家）の課題及び解決の方向性

分類	課題	解決策の方向性
技術面	・リソース単体での計測、制御、計量が可能なシステム構築、体制がない。 ・中央監視装置がある施設であっても手動制御のみ受け付ける機器が存在する。 ・中央監視装置からの操作よりも手動操作優先の機器があり施設利用者による操作の上書きがされる。 ・上げDRにより蓄熱した場合、北海道の場合は特に蓄熱槽と外部との温度差が大きい場合、放熱損失が増大する場合がある。	・需要家側においてDRによるインセンティブが上回らない範囲で、システム構築や体制構築等を実施する。システム構築についてはアグリゲーター側が負担すること考えられる。 ・需要家側が予めDRを見据えた機器設計や操作機器の配置を実施する。 ・蓄熱槽の保温を強化する。 ・使用時間・需要量・システム効率（機器効率、熱損失を含めた総合的な効率）を考慮したエネルギーマネジメントシステムを導入する。
制度面	・－	・－
運用面	・契約電力の制限から上げDRの供出量に制約が生じる。 ・需要家都合により機器のDR供出量に影響が生じる。 ・機器の停止に伴い、主に冬期において凍結等による施設側の安全性や機能、運用に影響が生じる場合がある。	・国側がDR実施時の契約電力超過に関する制度設計を行う。 ・需要家とアグリゲーター側の双方において、DR実施時の施設側への影響を想定したマニュアル作りや運用を行う。
経済面	・リソース操作による負荷を、DRによるインセンティブが上回る必要がある。	・需要家の操作に係る負担を踏まえてアグリゲーター側とのインセンティブ交渉を行う。 ・国側がDRリソース提供契約に係るガイドラインを作成し、アグリゲーターと需要家のインセンティブ割合・ペナルティ負担等の考え方を示す。 ・市場運用者側が、DRによってアグリゲーター、需要家が十分な経済的メリットが得られる市場設計を行う。 ・国、市場運用者側が、市場参入時のシステム構築に係る費用負担や参入に係る難易度の低減等の対策を講じる。

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

4. 北海道内のリソースのDRの課題・解決策

2) DR運用側（アグリゲーター、小売電気事業者）

表 DR運用側（アグリゲーター、小売電気事業者）の課題及び解決の方向性

分類	課題※	解決策の方向性
技術面	- 外部環境の影響を受ける機器では安定したDR供出量確保が難しい。 - 間欠運転を行う機器はベースラインが不安定となる。	- アグリゲーター側が同一施設内の複数機器の組合せでのDR供出量確保を行う。 国、市場運用者側がベースラインの設定方法として、外気温等の影響を考慮する制度設計を行う。
制度面	受電点では他設備の電力需要の影響が大きく、小規模リソースでのDR供出量の確保が難しい。	国、市場運用者側がリソース単体での評価を可能とする制度設計を行う（機器点計測等）。
運用面	- 小規模リソースの場合、DR指令に適合する規模を確保するための労力が大きい。 - 機器の使用条件を満たしておらず必要な時に稼働させられない。 - 需要家側の不利益となるため契約電力を超過しない範囲でのリソース運用が必要である。 - 北海道の厳しい寒さに対応した暖房機器は出力が大きいことからDR供出量も大きい一方で、<u>外気温により日々のDR供出量に不確実性がある</u>。	- 需要家側が建設当初からDRを見据えた機器設計を行う。 - 国側がDR実施時の契約電力超過に関する制度設計を行う。 - アグリゲーター側が複数機器を組み合わせることでDR供出量の不確実性を補完する。
経済面	供出量の不確実性を見込んだ経済的なメリットが得られる必要がある。	- アグリゲーター側が需要家側との協議により不確実性によるペナルティを踏まえたインセンティブ交渉を行う。 - 国側がDRリソース提供契約に係るガイドラインを作成し、アグリゲーターと需要家のインセンティブ割合・ペナルティ負担等の考え方を示す。 - 市場運用者側が、DRによってアグリゲーター、需要家が十分な経済的メリットが得られる市場設計を行う。 国、市場運用者側が、市場参入時のシステム構築に係る費用負担や参入に係る難易度の低減等の対策を講じる。

※ DRの主体がアグリゲーターか小売電気事業者の違いによって生じる課題は、特定地域のエネルギーミックスや市場環境に依存するものではなく、DRの制度設計や運用そのものに関するものであるため本事業の検討対象外とした

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

5. 政策提言

- 資源エネルギー庁は出力制御等への対応策としてDRの普及拡大を期待しており、**家庭部門・産業部門向けの具体的措置を講じた出力制御対策パッケージ**等の支援措置や規制により、これらの取組を推進している。
- 本事業では、出力制御対策パッケージで整理されていない、**中規模の事業所や公共施設等の業務部門の小型～中型設備を対象**にDRリソースとしての活用可能性を検証した。
- 上記の検証結果から得られた課題、解決策の方向性に基づき、参加するプレイヤーにとってのメリットを明確化するとともに、すそ野を広げ、身近に捉えられる政策について検討した。
- DRの普及啓発のためには、現在検討されている政策に加えて、**DR対象機器にかかるガイドライン作成や市場制度の改定、DRにおける留意事項を含んだガイドライン・マニュアルの作成等**を今後進めることが必要と推察された。

表 分類別の課題及び政策の検討状況・追加提案

分類	主な課題	政策の検討状況	政策の追加提案
技術面	● 需要家側において、リソースにDRに必要なシステムがなく、体制がない ● 外部環境の影響を受ける機器では安定したDR供出量に確保が難しい ● 上げDRにより蓄熱した場合、北海道の場合は特に蓄熱槽と外部との温度差が大きいため、放熱損失が増大する場合がある	● 経済産業省DR ready勉強会においてDR機器（HP給湯機や蓄電池）や、DRするにあたっての通信・制御機能、セキュリティ等に係る議論がされている	● DR ready勉強会等の議論結果や分散型エネルギーリソース制御技術開発結果等を踏まえた製品のシステム設計ガイドラインの作成
制度面	● 受電点計測では他設備の電力需要の影響が大きく、小規模リソースでのDR供出量の確保が難しい ● 容量市場は最大12[回/年]の発動が要件にあり、特定の季節にしか使用しないDRリソースは参画が難しい	● 次世代の分散型電力システムに関する検討会にて、2026年度からの低圧リソースの需給調整市場への活用に向けて群管理手法や機器点計量等の議論が行われている	● 容量市場は通年稼働するDRリソースに制限されるため、季節毎の参画が可能となる制度を検討 ● アグリゲーター側が夏季・冬季それぞれに向けた需要家を集めて調整
運用面	● 機器の停止に伴い、主に冬期において凍結等による施設側の安全性や機能、運用に影響が生じる場合がある ● 北海道の厳しい寒さに対応した暖房機器は出力が大きいことからDR供出量も大きい一方で、外気温により日々のDR供出量に不確実性がある ● 契約電力の制約からDR供出量に制約が生じる	● 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会等にて、需要家リソースのDR対応化を進めるための支援・規制措置が検討されている ● 加えて、DR等の理解促進を進めていく意向が示されている	● DRの普及拡大に向けて、定期的なセミナーの開催 ● 施設側への影響等DRによる留意事項を含んだガイドライン・マニュアルの作成・更新 ● DR実施時の契約電力超過に関する制度設計
経済面	● 需要家側はリソース操作による負荷を、アグリゲーター側は不確実性によるペナルティを上回るDRによるインセンティブが必要	● 需要家側の機器導入や既存設備のIoT化に係る助成制度がある	● DRリソース提供契約に係る、アグリゲーターと需要家のインセンティブ割合及びペナルティ負担割合等の経済面のガイドライン作成

序章 本調査の概要

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

第2章 DR活用ガイドブックの作成

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

第5章 まとめ・今後の展望

第2章 DR活用ガイドブックの作成

全体概要

実施方針

- 道内のリソース提供者にDRが浸透していない現状（北海道経済産業局調べ）を踏まえ、特定事業者等を中心に道内事業者のDR実施拡大を進めることを目的に、これからDRの実施を始めようとする事業者に向けた平易なDR活用ガイドブックの作成を行った。
- ガイドブックの目次は下記のとおりである。
 1. 新しい電力ネットワークの形と再エネ導入拡大に向けた課題
 2. 電力需給バランスのカギ「ダイヤモンド・リスpons(DR)」とは？
 3. デイモンド・リスponsの実施方法
 4. 様々なリソースを活用した「ダイヤモンド・リスpons」の事例
 5. 「ダイヤモンド・リスpons」の今後の展望

第2章 DR活用ガイドブックの作成



目次

1. 新しい電力ネットワークの形と再エネ導入拡大に向けた課題	
①電力ネットワークの基本について	1
②電力ネットワークの変遷	1
③再エネ導入拡大に向けた課題	2
④北海道における課題	4
2. 電力需給バランスのカギ「ディマンド・リスポンス (DR)」とは？	
①ディマンド・リスポンスとは	5
②DR に活用可能な機器	6
③DR に関わるプレーヤーとビジネスモデル	7
3. ディマンド・リスポンスの実施方法	
DR 実施までのフロー	10
4. 様々なリソースを活用した「ディマンド・リスポンス」の事例	
①先進事例～インセンティブ型電気料金型～	11
②先進事例～電気料金型～	13
5. 「ディマンド・リスポンス」の今後の展望	
①DR 活用に向けた政策の動向	15
②低圧リソースの活用	16
③系統混雑回避への活用	16

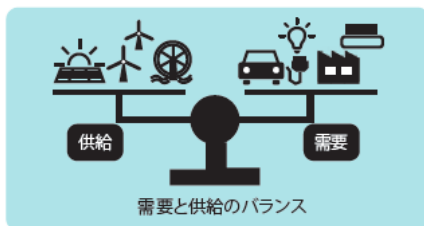
第2章 DR活用ガイドブックの作成

1. 新しい電力ネットワークの形と再エネ導入拡大に向けた課題

①電力ネットワークの基本について

電気はつくる量と消費する量が、いつも同じ量でなくてはなりません。その量が常に一致していないとバランスが崩れ大規模な停電につながる恐れがあります。電気は貯めることができないため、その日その時に使う電気は毎日生産し、必要になる度に供給しなければならないのです。

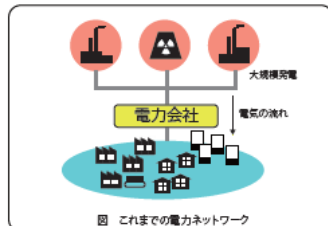
また東日本と西日本では周波数が異なっており、それぞれの地域において常に東日本50Hz・西日本60Hzに調整しなければなりません。需給のミスマッチが起こると、この周波数に影響を与えてしまいます。周波数が乱れると、接続している設備等が使えなくなるなど影響が出る可能性があるため、常に需要と供給のバランスを保つことが重要です。



②電力ネットワークの変遷

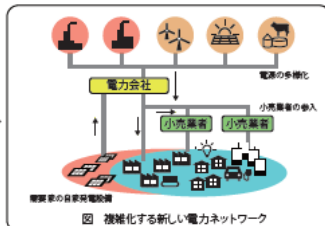
1)これまでの電力ネットワーク

これまでは経済性にすぐれ、日々の計画や実際の需要にあわせて発電量を調整しやすい大規模な電源（原子力発電や液化天然ガス（LNG）や石油・石炭）を、各エリアの大手電力会社が一括で運営し、送電するカタチでした。



2)新しい電力ネットワークの形成

電力小売全面自由化によって「発電」や「小売」などのプレーヤーが多様化しています。電源にも、再エネや需要家の自家発電設備が加わりました。大規模な電源と「分散型」電源が共存するカタチがつくられようとしています。

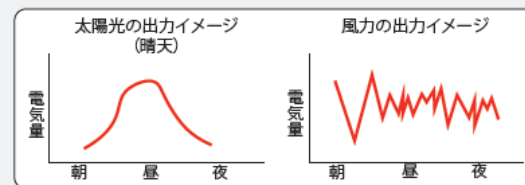


③再エネ導入拡大に向けた課題

新しい電力ネットワークの誕生によって、これまでになかった以下のような課題が生まれています。これらの課題から、需要と供給のバランスを調整する能力＝調整力へのニーズが高まっています。

1)変動性

再エネは天候によって発電量が大きく変化します。昨今では脱炭素化推進の流れから再エネは年を追うごとに導入量が拡大し、変動量も増加してきています。この変動量に対応するためには、発電量の調整のほか、需要側の細やかなコントロールが求められています。

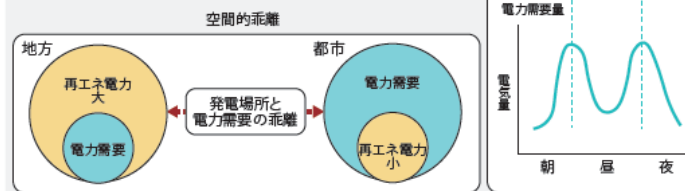


2) 時間的、空間的乖離

発電のピーク時間と需要のピーク時間が一致しない「時間的乖離」や、発電する地域と電力の大消費地が離れていることによる「空間的乖離」が課題となっています。

時間的乖離に対しては、再エネが多く発電される時間帯、例えば太陽光発電が発電ピークを迎える昼間の時間帯に電力の需要を増やすなどの対応が求められます。

空間的乖離については、再エネが発電される地域で発電量に応じた操業スケジュールを設定する、あるいは都市部での需要を抑えることで、電力供給が多い地域で需要を増やし、不足する地域では需要を抑制することが求められます。



第2章 DR活用ガイドブックの作成

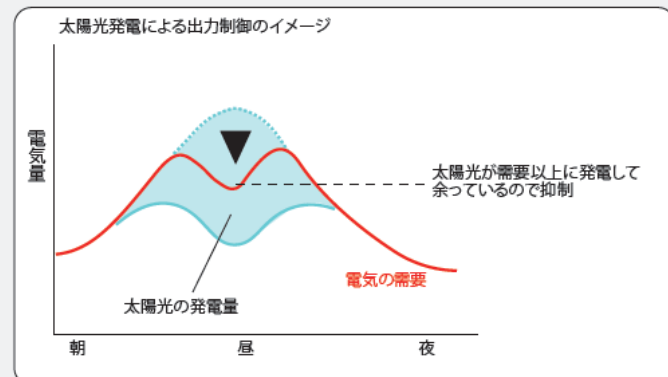
3) 出力制御 (需給制約、系統制約)

電力系統では、使う量と発電する量 (需要と供給) のバランスをとることが重要です。もしバランスが崩れてしまった場合は周波数に乱れが生じ、大規模停電に繋がる可能性があります。そのため、再エネの発電量が需要量を超えてしまうような場合は、再エネの発電量を制御しバランスを取ります。これを「需給制約」による出力制御と言います。

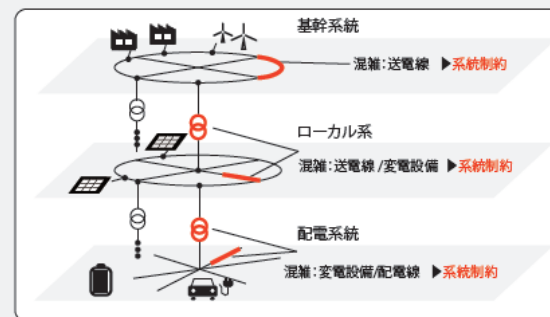
効果的に再エネを利用するためには、電力が余る時間帯に電力需要を増やすなどで出力制御を回避する必要があります。

例えば、太陽光の発電量が余っている時間帯の電気代を安くしたりするなどで行動変容を促し、電力を使うタイミングをシフトさせることも対策として有効です。

逆に、発電量よりも需要量の大きい (真夏や厳寒期等) と予測される場合には電力需要を抑える対策を取ることが必要になります。



また、送電網の系統は、大型発電所から流れる電圧の大きな方から「基幹系統」⇒「ローカル系統」⇒「配電系統」の順に変電所等で電圧を落としながら各需要場所に配電されます。この各々の系統や変圧設備には電力が流れる容量が決まっています。晴天等で、その容量以上の再エネ電力が流れそうなる際も、再エネの発電量に制御がかかります。これを「系統制約」による出力制御とよび、昨今、再エネ電源が急速拡大するにつれ、系統制約による出力制御 (発電した電気を系統に流せないこと) も増えています。



④ 北海道における課題

このように北海道では、膨大な再エネポテンシャルを有しているながらそれを十分に活用出来ないといった大きな課題を抱えています。今後2030年代にかけて、北海道内への再エネ導入拡大が進むと、適当な対策をしない場合、再エネの発電量の26%に出力制御がかけられるといった国の試算も示されています。(下表参照)。

系統制約による自然変動電源の出力制御の中長期見通し (2029年度) の算出結果

(%)	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄
出力制御率 (無制限無補償ルール)	26	44	1	2	5	4	7	6	20	0.1

出典: 経済産業省 総合資源エネルギー調査会資料

一方で電力需要側から見ると、今後は半導体工場やデータセンターなどによる大型電力需要の増加等が見込まれ、これらの需要に再エネ電源を活用するニーズが高まっています。

そのため、出力制御の対策を進め北海道の再エネポテンシャルを活用出来る環境を整備することがこれから重要になってきます。

第2章 DR活用ガイドブックの作成

2. 電力需給バランスのカギ「ディマンド・リスpons」とは？

①ディマンド・リスponsとは

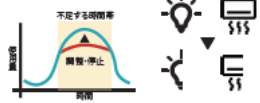
ディマンド・リスpons (DR)とは、消費者が電力使用量を調整することで、電力の需給バランスを整える仕組みです。需要と供給のバランスが崩れると周波数が変動してしまい、停電などの事故につながる恐れもあります。そのため、需要に合わせて電気を供給をすることや、瞬時の需要の変化に対応することが重要です。また火力発電などの大規模な設備投資がなくても実施可能なことから、DRの活用が期待されています。DRには以下のような種類があります。

DRの種類

下げDR 電気の供給量が足りない時に電気の使用量を減らします。

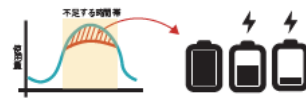
例1：空調や照明などの調整・停止

不足している電力を空調や照明を調整・停止させることで調整します。



例2：蓄電池などの放電

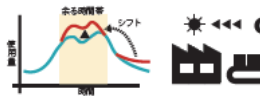
不足している使用量を蓄電池から放電した電気を使うことで補います。



上げDR 電気の供給量がある時間帯に電気の使用量を増やします

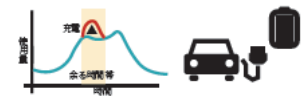
例1：生産計画の変更

電力が余る時間に工場等の稼働時間をシフトさせることで、効率良く電力を使用します。



例2：蓄電池などの充電

余った電力を蓄電池や電気自動車の充電に使用することで、需要と供給のバランスを保ちます。



DRの方法

電気料金型DR

小売電気事業者が、ピーク時に電気料金を値上げするなど多様な電気料金を設定することで、需要家にDRを促すものです。



インセンティブ型DR

事前の契約に基づき、小売電気事業者等が家庭や企業にDRを促し、対価として報奨金を支払うものです。



②DRに活用可能な機器

1) DRに活用しやすい設備と注意点

機器・設備	使い方	注意点
空調	【上げ】(暖房時) 温度を上げる 【下げ】温度を下げる	○快適性との両立を考慮することが必要 ○中間期や季節の変わり目は空調使用頻度のバラツキや外気温の急激な変化が要因となりDR活用の不確実性上昇
照明	【上げ】点ける 【下げ】消す	○執務室の照明を減光または消灯すると執務者の作業効率率が低下する可能性あり
生産設備	【上げ】(対象時間に)生産増加 【下げ】生産減少	○生産スケジュールに左右されるため、連休前や予定外の生産遅延で制御できない、もしくは生産力を上げざるを得ず、逆に電力需要が増加してしまうケースあり
自家発電設備	【下げ】(対象時間に)使う	○燃料が高いと場合によってはコストメリットが出にくい ○安全性確保の観点からオンラインでの自動発停は事前協議が必要
蓄電池	【上げ】(電力を)溜める 【下げ】使う	○下げDR発動時に必要量が充電できていない場合、対応不可 ○ピークカットのために導入されている場合、電力需要の大きい夏季期間は下げDR容量が小さくなってしまいうケースあり
蓄熱槽	【上げ】(熱を)溜める 【下げ】使う	○下げDRと同時に必要量が貯蔵できていない場合、対応不可
電気自動車 (EV)	【上げ】充電する 【下げ】使わない	○系統に接続していないと利用できない(リソースとしての利用と自動車としての利用が同時にできない)
ロードヒーティング	【上げ】(設定温度を)上げる 【下げ】下げる	○冬季以外には稼働していないため、年間を通じてのリソース提供には不向き
水道設備	【上げ】(ポンプ等)を使う 【下げ】止める	○ポンプ停止時の水量確保や、常時運転施設・間欠運転施設の別に留意が必要
植物工場 陸上養殖等	【上げ】(照度または温度を)上げる 【下げ】下げる	○積算照度や生息適正温度帯等については植物又は水産物の種類によって異なることに留意が必要

2) DRリソースの特徴

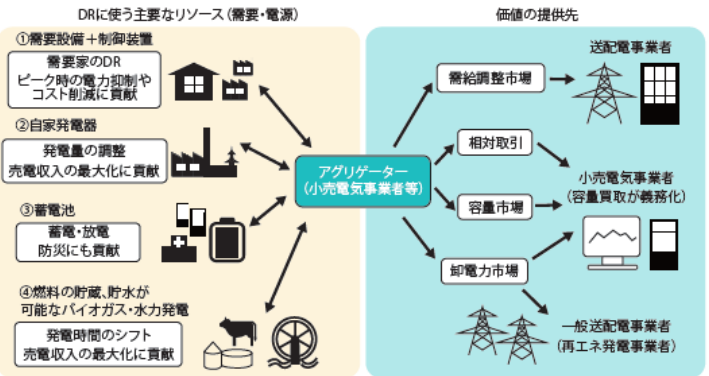
DRリソースは従来型の火力などの大型電源とは以下のような異なる特徴を持っています。

項目	大型電源	DRリソース
出力の大きさ	2000kW～50万kW	2000kW以下
運用開始までの時間	建設計画から運転開始まで10年程度	既存リソースであれば建設期間不要。新設でも数年で運転開始可能。
経済性	フルに稼働が必要なのはピーク需要時の限られた時間	ピーク時の供給力の代替が可能なため大規模電源の維持管理費や設備投資を抑制できる。
起動までの時間	出力調整をできる状態にするまでに一定時間を要する。 (例：コンバインド発電機で4-5時間)	大規模電源より短い時間での起動が可能。

第2章 DR活用ガイドブックの作成

③DRに関わるプレイヤーとビジネスモデル

1) DRに関わるプレイヤーとリソースとの関係



DRには様々なプレイヤーが関わっています。発電を行う「電力会社」、電気を使う家庭や企業といった電気の「需要家」、電力会社から電気を買って需要家に売る「小売電気事業者」、これらのプレイヤーの間に入って電力の需要と供給のバランスをコントロールする事業者「アグリゲーター」です。各種市場では以下のような電気の価値が取引されており、DRでの取引参加も可能です。

各市場とそれぞれにおいて取引される対象との関係	
市場	取引される対象
卸電力市場	電力量 kWh 実際に発電された電気
容量市場	容量(供給力) kW 将来(4年後)に発電可能な能力
需給調整市場	調整力 ΔkW 短時間で需給調整できる能力

特に需給調整市場や容量市場は以下の理由から今後DRでの参加拡大が期待されています。

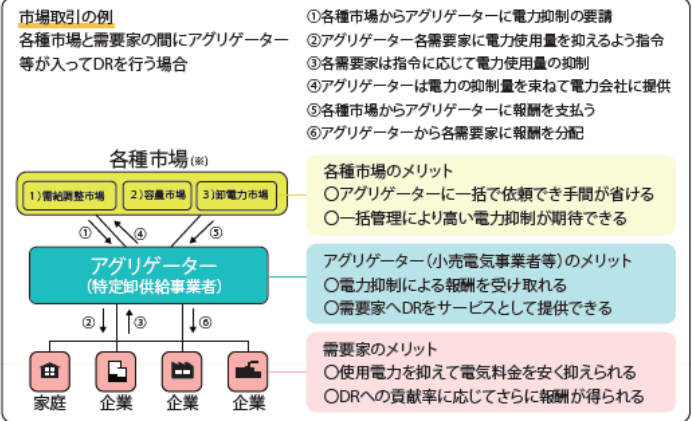
- 需給調整市場
 - ・一般送配電事業者が調整力の調達を行う市場で、リソースの応答速度や継続時間等に応じて複数の商品区分が存在。
 - ・DRは要求される応答速度が比較的遅い三次調整力への入札に期待。
 - ・将来的により早い応答が求められる二次調整力や一次調整力にもDRで参加出来るようにそのルールを検討中(事業性向上の可能性)。
- 容量市場
 - ・4年後の供給力確保を目的とした市場で、発動指令電源としてDRも参加可能。
 - ・発動指令電源とは、電力逼迫時に需要電力を減らすために発動される電源で期待容量1,000kWの電源(1,000kW未満の電源やDR等を組み合わせて参加することが可能)。
 - ・年間契約の取引であり、求められる応答速度等の要件も比較的低い。

2) DRのビジネスモデル

DRの主な活用方法については、市場取引と経済DRの以下の2つが上げられます。

(1) 市場取引(需給調整市場、容量市場)

市場取引の場合、アグリゲーターや小売電気事業者は、DRによって生み出される調整力や供給力を需給調整市場や容量市場等に売付け、その対価を得ることができます。

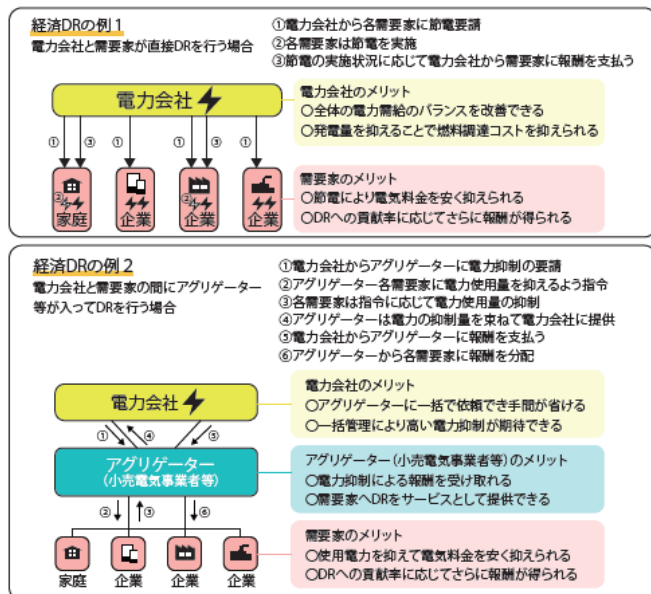


第2章 DR活用ガイドブックの作成

(2) 経済DR

DRは、先述の市場取引のほか、電力需給・市場価格変動に応じて収益確保や損失回避を行う手段としても使われますが、こうした取り組みは「経済DR」と呼ばれています。小売電気事業者は、自らが契約する需要家のために市場取引等を通じて電気を調達する必要があります。加えて、想定した需要量と実際の需要量に不一致（インバランス）が生じた場合、ペナルティを払わなくてはならないリスクを抱えています。例えば、市場価格（電力調達価格）が高騰して売電価格よりも高い場合には、販売先に報酬（DR報酬）を払って下げDR（節電）を要請することで、支払った報酬の方が市場調達した場合と比べて安く済む経済的メリットがあります。一方、市場価格が下落した場合には逆に上げDR（需要創出）を実施することで安価に調達した電力を売電できるため、報酬支払分を差し引いても収益を得ることができます。

このように経済DRは、市場価格やインバランス料金の変動幅が大きいほど、小売事業者にとってのメリットが大きくなります。今後再エネ導入が増えるに従って、経済DRの実施機会が拡大すると考えられています。



3. ディマンド・レスポンスの実施方法

DR 実施までのフロー

1) アグリゲーター等へのアプローチと概要把握

まずはアグリゲーター等に、下げDRの仕組み、メリット等、不明点や質問等を問い合わせます。



下げDRについてメリットなどを教えてください。
詳しくご説明いたします!



2) アグリゲーター等との協議

アグリゲーター等と打合せをし、契約電力、電力使用状況、所有設備（空調、蓄電池、生産設備等）から、抑制可能なkW、抑制方法、ベースライン等を決めます。



契約電力は〇〇kWで設備は〇〇持っています。
それでしたら、〇〇kWは制御可能だと思います。



※ DRの要請がなかった場合に想定される電力消費量をベースラインと呼んでいます。

3) 契約

持続時間、容量、報酬、ペナルティ等を取り決め、下げDR契約（需要抑制契約）を締結します。必要に応じて、下げDRのための装置や設備を導入いただくことがあります。



契約成立!!



4) 下げDR発動（電力会社→アグリゲーター等）

電力の需給状況を基に、電力会社からアグリゲーター等に向けて、下げDRの依頼が出されます。



需要がひっ迫しそうなので〇時から〇〇kW抑制してください。



5) 下げDR発動（アグリゲーター等→需要家）

アグリゲーター等からの下げDRの依頼に従って需要抑制等を行います。制御方法、依頼方法は事前に取り決めておきます。



〇時～〇時まで〇〇kW需要を抑制してください。
了解しました!



6) 報酬の支払い

実施後は、契約に基づいた報酬をアグリゲーター等から受け取ります。



下げDR成功しました!
下げDR対応ありがとうございました!



Point. 契約電力、各所有設備（空調、蓄電池、生産設備等）毎の電力使用状況が事前に分かるとスムーズにご相談いただくことが可能です。

第2章 DR活用ガイドブックの作成

4. 様々なリソースを活用した DR の事例

①先進事例～インセンティブ型～

事例1) 浄水場での下げDR (白浜町水道事業) 業種: 水道事業 対象設備: 送水ポンプ

- 実施内容**
- ・使用電力量抑制のため、下げDR発動時に最大容量の配水池への送水ポンプ停止
 - ・「K-VIPS」システム(※)によってDRのベースラインと目標値を可視化、DR発動時のスムーズな対応や日常的なデマンド値の管理抑制を実現
- 実施効果**
- ・「K-VIPS」にデマンド値を確認して送水ポンプの稼働台数や時間帯を工夫できた
 - ・使用電力量を制御することが、電力料金の削減にもつながっている



※「K-VIPS」: 関西電力が提供する分散型サービスプラットフォームで、全国に広がる多様な分散型エネルギーリソースを一元管理し取引できる。

出典: E-Flow合同会社

事例2) 下げDR 高圧需要家向けDR事例(新電力: エネット) 業種: 特別高圧・高圧の事業者 対象設備: 空調・照明・動力等

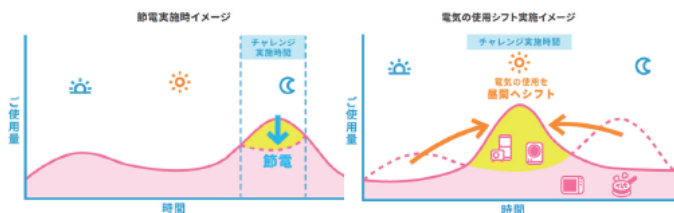
- 実施内容**
- ・平日の夕方から夜にかけて節電した電力量に応じ追加割引を行う下げDRのサービスを提供
 - ・3時間程度の節電リクエストを登録者のメールアドレスへ送信
- 実施効果**
- ・2023年度末時点で約7,000施設が登録
 - ・工場の空調機の予冷運転を実施して月間で3,307kWh削減、34,624円の割引



出典: エネットHP

事例3) 下げDR 低圧需要家向けDR事例(北陸電力) 業種: 家庭 対象設備: 空調・照明・電化製品

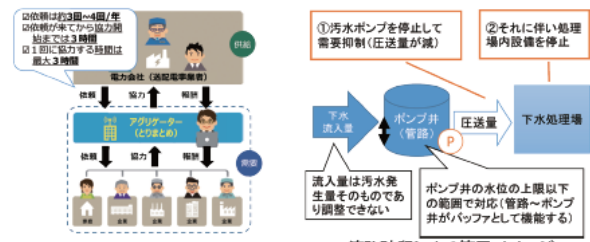
- 実施内容**
- ・北陸電力のWEB会員サービス「ほくリンク」のアプリを活用し、ゲーム感覚で主に夏や冬の電力需要の多い時間帯に節電に取り組むサービス「節電チャレンジ」を実施
- 実施効果**
- ・あらかじめ連絡をお知らせした時間帯に節電することで、節電量に応じて「ほくリンクポイント」を付与



出典: 北陸電力HP

事例4) 上げDR 下水道施設におけるDR 業種: 下水道 対象設備: 汚水ポンプ・送風機

- 実施内容**
- ・電気の需給が逼迫するときに節電を含む下げDRにより供給力を提供
 - ・当日3時間前の節電要請に応じて最大3時間の対象時間帯において節電を行う
- 実施効果**
- ・一般送配電事業者より下げDRに対する報酬が得られた
 - ・送風機の運転も段階的に抑制することで、さらに節電することが可能



出典: バシフィックパワー網提供

第2章 DR活用ガイドブックの作成

5. 「ディマンド・リスpons」の今後の展望

①DR 活用に向けた政策の動向

今後普及拡大が見込まれるIoT化(通信ネットワーク化)された低圧リソースについて、運用にかかわる課題整理が進むことにより、活用が拡大していくものと期待されます。

また、需給調整市場での機器点検等の対応が進むことで、低圧リソースの活用機会が拡大していくと考えられます。更に、DR Ready対応機器の普及による家庭等での低圧リソースの活用拡大、EVグリッド(電気自動車(EV)が電力を供給し、電力ネットワークと連携するシステム)による再生エネ電力等の更なる有効活用、次世代スマートメーター(次世代スマメ:2025年度以降に設置されるスマートメーターで、電力やガス、水道などの使用量を遠隔で監視できる電子式のメーター)導入によるDRの推進・再生エネ導入の促進が期待されています。なお、DR Readyとは、家庭など需要家側の創エネ機器や蓄エネ機器を、通信ネットワークを介した遠隔操作(機器点検や群制御)によるデマンドレスポンス(DR)に対応させることを指しています。DR Readyの実現により、需要家の利便性の向上や電力の安定供給が進むと期待されています。

	2024	2025	2026	2030年頃
DR対応リソース導入支援	家庭・産業用蓄電池導入、DR対応IoT化支援、スマメ活用DR実証			
需給調整市場 ・機器点検 ・群管理手続等	システム対応・詳細設計		低圧リソースの需給市場参加	
DR Ready勉強会	エコキュート、蓄電池等の機器のDR対応要件の検討		市場実装	
EVのグリッドでの活用検討	EVのグリッド活用に向けた要件検討		市場実装	
次世代スマメの活用	活用方法の検討		次世代スマメの導入	
省エネ法でのDR推進	定期報告でDR実績を公表			

出典:エネルギーリソースアグリゲーション事業協会

②低圧リソースの活用

1)家庭等のリソースの活用

家庭用などの低圧リソースは事業所や工場等と比較すると数が多く、制度の整備もされていないため、一部を除いてDRに活用することはできません。今後取引できるよう制度等を整備中であり、近い将来、ご家庭の蓄電池等でも市場取引ができるようになる可能性があります。

2)DRready

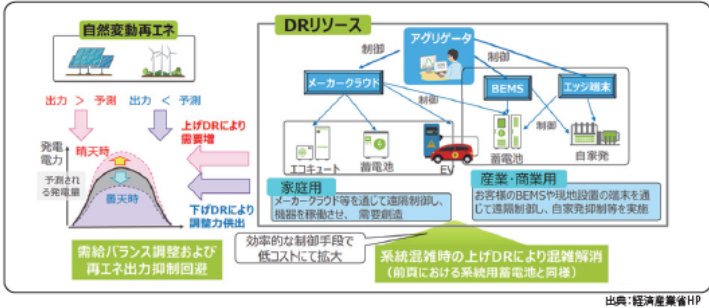
家庭用の太陽光発電機や蓄電池などの機器を、通信ネットワークを使い遠隔操作によってDRに対応できるよう準備すること、または、準備された状況を「DRready」といいます。DRreadyを早期に実現させるため、資源エネルギー庁では「DRready勉強会」を開き、『機器本来の用途を損なうことなくどのようにDRを成立させるか』などについて検討しています。

③系統混雑回避への活用

1)DRリソース活用による再生エネ拡大への貢献

再生可能エネルギーは計画的に発電することが難しく、予測よりも発電量が増減することがあります。その際の需給バランスの調整および再生エネの出力抑制回避の調整手法としてDRの推進が期待されています。

更に、将来的には配電系統やローカル系等に繋がっている家庭用蓄電池やエコキュート等、産業・商業用の蓄電池や自家発電等のDRリソースをアグリゲーターが遠隔制御して需給バランスを調整し、系統の混雑緩和に活用するためのシステム開発や市場の検討がされています。このように、今後はDRを活用した新たなビジネスが生まれる可能性があります。



出典:経済産業省HP

序章 本調査の概要

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

第2章 DR活用ガイドブックの作成

第3章 **DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討**

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

第5章 まとめ・今後の展望

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

全体概要

実施方針

- より多くの小売事業者等が需要家の行動変容を促すメニュー等の提供を行うために、参考となる先進事例の整理や、道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促しうる電気メニュー・サービス等について調査・整理する。
- 具体的には以下の項目について整理した。
 1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス
 - デスクトップ調査により国内の小売電気事業者の料金メニューを調査し、DRへの取組状況の現状を把握した。
 - 電気メニュー・サービスに関する事業者等ヒアリングにより、DRの行動変容を促進するための課題を整理した。
 2. 小売電気メニュー・サービスのモデルケースの検討
 - 北海道の気候条件等を考慮し、需要家の電気料金増となるリスクを低減するモデル電気メニュー・サービスを検討した。
 - 上記で検討したモデル電気メニュー・サービスを導入した場合の効果を、実需要に基づいた簡易シミュレーションによって試算した。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

1) デスクトップ調査手法

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

- 既存の電気メニュー・サービス状況を把握するため、デスクトップ調査は(1-1)電気料金型 時間別料金メニュー、(2)インセンティブ型のうち、事業者向けメニュー（高圧・低圧動力）を対象とし、DR種類（上げDR or 下げDR）、行動変容を促すためのインセンティブ・価格設定に着目して調査した。
- (1-2)電気料金型 完全市場連動型については、各社間で料金メニューに差がつかないことが予想されるため、詳細が公表されているものはデスクトップ調査を実施した。
- 電気メニューの調査対象は国内小売電気事業者の販売電力量ランキングの上位10社を対象とした。

【DR・電気メニューの概要】

(1) 電気料金型

需要家の行動変容そのものが直接電気料金に反映される方式。電気料金型は種類に分類される。

- (1-1) 時間別料金メニュー
- (1-2) 完全市場連動型

(2) インセンティブ型

小売会社が調達の原価削減等のために都度需要家に呼びかけを行いDR実績に応じてインセンティブを渡す方式。

【価格設定（変動幅）の例】

- 時間帯別の料金が固定となっているか、ダイナミックなのか（夏や土日だけメニューが違う、完全に30分ごとに市場連動する等）を整理した。

※ 出所：資源エネルギー庁

https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electricity_measures/dr/dr.html

電気料金型ディマンド・レスポンス

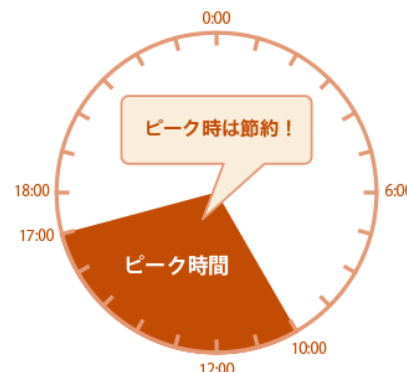
ピーク時に電気料金を値上げすることで、各家庭や事業者に電力需要の抑制を促す仕組み

メリット

比較的簡便であり、大多数に適用可

デメリット

時々の需要家の反応によるため、効果が不確実



インセンティブ型ディマンド・レスポンス (ネガワット取引)

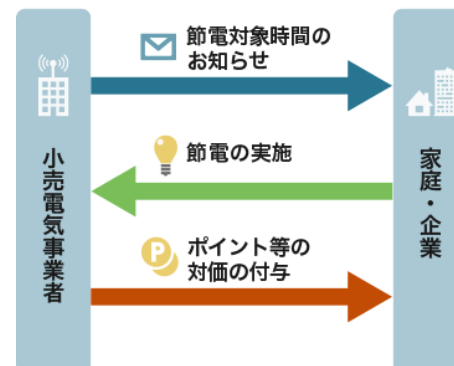
電力会社との間であらかじめピーク時などに節電する契約を結んだ上で、電力会社からの依頼に応じて節電した場合に対価を得る仕組み

メリット

契約によるため、効果が確実

デメリット

比較的手間がかかり、小口需要家への適用が困難



第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

2) デスクトップ調査サマリー

- 国内販売電力量上位10社に対し、行動変容を促しうる時間別、市場連動型の電気メニュー及び、インセンティブ型のDRサービスを調査した。
- 電気料金型は夜間割引が主流であり、昼間の電力使用を促すメニューは確認できなかった。
- 市場連動型は1社のみ詳細を公表しており、30分値で連動するのではなく4つの時間帯に区分した市場価格の平均をとるものであり、市場価格次第では日中の電力料金が安価になりうるメニューであった。
- インセンティブ型は下げDRが主流であり、インセンティブは最大10円/kWhとシフトできる電力量が多ければ行動変容を促しうるものと推測された。
- 1社のみ上げDRを公表しており、インセンティブ次第では電力使用を促しうるものと推測された。

表 調査結果サマリ

項 目		概要	備考
電気料金型	時間別料金メニュー	10社中8社が設定 - 夜間割引が主流であり、昼間の電力使用を促すメニューは無し	
	市場連動型	10社中1社が公表（7社は市場連動型があることのみ確認） - 市場価格次第で平日8～16時の料金が従量料金と比較して割安になり、行動変容を促進する可能性がある	4つの時間帯に区分した市場価格の平均を取るもの
インセンティブ型	上げDR	10社中1社が設定 - インセンティブ次第ではDR時間帯への行動変容を促進する可能性がある	インセンティブ内容は非公開
	下げDR	10社中5社が設定 - 標準でのインセンティブ幅は3～10円/kWh	

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

3) デスクトップ調査詳細

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

北海道電力の電気メニュー

- 北海道電力が公開している高圧料金メニューのうち、(1-1) 電気料金型-時間帯別、(1-2) 電気料金型-市場連動を下表に整理した。
- 電気料金型については、時間帯別のものは4種類（全て夜間割引タイプ）設定されており、市場連動のものは詳細情報の公開はなかった。
- インセンティブ型については現状設定されていなかったが、事業者等ヒアリングにより、ヒートポンプ給湯器の普及による電化拡大が期待されることから、インセンティブ型DRを含めたサービス等を検討したいとの意見があった。

表 北海道電力の電気メニュー（一般料金以外の高圧電力）

項 目	(1-1) 電気料金型-時間帯別	(1-2) 電気料金型-市場連動
標準電圧	高圧	
電気メニューの料金種別	夜間割引 ● 高圧電力（時間帯別料金） ● 高圧電力（Ⅰ型時間帯別料金）（300h/月未満） ● 高圧電力（Ⅱ型時間帯別料金）（300-350h/月目安） ● 高圧電力（Ⅲ型時間帯別料金）（350h/月以上） 夜間割引以外 （設定なし）	（詳細情報公表無し）
電気メニューの概要	夜間割引 ● 2つの時間帯で電力量料金を設定 ➢ 昼間（平日8:00～22:00） ➢ 夜間（平日22:00～翌日8:00、休日全日） ● 夜間の方が昼間より安価に設定 夜間割引以外 （設定なし）	
備 考	● 平日には土曜日を含む ● 休日は日曜日及び祝日を示す	

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

3) デスクトップ調査詳細

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

東北電力の電気メニュー

- 東北電力が公開している高圧料金メニューのうち、(1-1) 電気料金型-時間帯別、(1-2) 電気料金型-市場連動を下表に整理した。
- 電気料金型については、時間帯別のものは2種類（全て夜間割引タイプ）設定されており、市場連動のものは詳細情報の公開はなかった。

表 東北電力の電気メニュー（一般料金以外の高圧電力）

項 目	(1-1) 電気料金型-時間帯別	(1-2) 電気料金型-市場連動
標準電圧	高圧	
電気メニューの料金種別	夜間割引 ● 高圧季節別時間帯別電力S（500kW未満） ● 高圧季節別時間帯別電力（500kW以上） 夜間割引以外 （設定なし）	
電気メニューの概要	夜間割引 ● 4つの時間帯ごとに電力量料金を設定 ➢ ピーク時間（夏季13:00～16:00） ➢ 夏季昼間（ピーク時間以外の夏季8:00～22:00） ➢ その他季昼間（夏季以外の8:00～22:00） ➢ 夜間（22:00～翌日8:00） ● 夜間が最も安価に設定 夜間割引以外 （設定なし）	（詳細情報公表無し）
備 考	● 夏季は7月1日～9月30日までの期間を示す	

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

3) デスクトップ調査詳細

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

東北電力の電気メニュー

- 東北電力が公開している(2) インセンティブ型のDRサービスを下表に整理した。
- 下げDRタイプであり、需要家は夏季・冬季に同社が指定する時間枠で使用電力量を抑制すると1kWhあたり3円のインセンティブを得られる。

表 東北電力の電気メニュー（DRサービス）

項 目	(2) インセンティブ型
標準電圧	高圧
ターゲットとする顧客層	工場等（産業用建物）
DRの種類	下げ
DRサービスの概要	冬季・夏季の間、抑制した使用電力量が算定ベースライン（kWh）から3%を超えた場合、その超過分1kWhにつき3円を加算
DRサービスのインセンティブ	3円/kWh
備 考	

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

3) デスクトップ調査詳細

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

東京電力エナジーパートナーの電気メニュー

- 東京電力エナジーパートナーが公開している高圧料金メニューのうち、(1-1) 電気料金型-時間帯別、(1-2) 電気料金型-市場連動を下表に整理した。
- 電気料金型については、時間帯別のものが2種類（全て夜間割引タイプ）、市場連動のものが1種類（4つの時間帯に区分して市場価格の平均値をとるもの）設定されていた。

表 東京電力エナジーパートナーの電気メニュー（一般料金以外の高圧電力）

項 目	(1-1) 電気料金型-時間帯別	(1-2) 電気料金型-市場連動
標準電圧	高圧	高圧
電気メニューの種類	夜間割引 ● 高圧季節別時間帯別電力（500kW以上） ● 高圧季節別時間帯別電力A（500kW未満） 夜間割引以外 （設定なし）	● 市場価格連動プラン
電気メニューの詳細	夜間割引 ● 4つの時間帯ごとに電力量料金を設定 ➢ ピーク時間（夏季平日13:00～16:00） ➢ 夏季昼間（ピーク時間以外の夏季平日8:00～22:00） ➢ その他季昼間（夏季以外の平日8:00～22:00） ➢ 夜間（平日22:00～翌日8:00、休日全日） ● 夜間が最も安価に設定 夜間割引以外 （設定なし）	夜間割引 ● 4つの時間帯ごとに電力量料金を設定 ➢ 朝時間：平日8:00～13:00 ➢ 昼時間：平日13:00～16:00 ➢ 晩時間：平日16:00～22:00 ➢ 夜時間：上記以外 ● 夜間が最も安価に設定(0.18円差) 夜間割引以外 （設定なし）
備 考	● 夏季は7月1日～9月30日までの期間を示す ● 平日には土曜日を含む ● 休日は日曜日及び祝日を示す	● 市場調整の割合が100%のため、燃料費調整は適用しない ● 平日には土曜日を含む

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

3) デスクトップ調査詳細

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

東京電力エナジーパートナーの電気メニュー

- 東京電力エナジーパートナーが公開している(2) インセンティブ型のDRサービスを下表に整理した。
- 下げDRタイプであり、需要家は夏季・冬季に同社が指定する時間枠で使用電力量を抑制すると最大10万円のインセンティブを得られる。

表 東京電力エナジーパートナーの電気メニュー（DRサービス）

項 目	(2) インセンティブ型
標準電圧	高圧
ターゲットとする顧客層	工場等（産業用建物）
DRの種類	下げ
DRサービスの概要	ベースラインと比較して実際の電力使用量を当該1日のうち1時間単位で3%以上（連続した2コマ及び離れた2コマでも可）削減した場合、夏季・冬季でそれぞれ節電達成1日あたり2万円（最大5日分まで）
DRサービスのインセンティブ	節電達成1日あたり2万円（最大5日分まで）
備 考	● 東京都のスマートエネルギー都市推進事業 ● 東京都内に東京電力エナジーパートナーとの特別高圧または高圧の電気需給契約がある需要家が対象

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

3) デスクトップ調査詳細

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

中部電力の電気メニュー

- 中部電力が公開している高圧料金メニューのうち、(1-1) 電気料金型-時間帯別、(1-2) 電気料金型-市場連動を下表に整理した。
- 電気料金型については、時間帯別のものが2種類（全て夜間割引タイプ）設定されており、市場連動のものは詳細情報の公開はなかった。

表 中部電力の電気メニュー（一般料金以外の高圧電力）

項 目	(1-1) 電気料金型-時間帯別	(1-2) 電気料金型-市場連動
標準電圧	高圧	
電気メニューの種類	夜間割引 ● 高圧電力 第1種（季時別）（500kW以上） ● 高圧タイムプラン（高圧電力第1種）（500kW未満） 夜間割引以外 （設定なし）	（詳細情報公表無し）
電気メニューの詳細	夜間割引 ● 3つの時間帯ごとに電力量料金を設定 ➢ 重負荷時間（夏季平日10:00～17:00） ➢ 昼間時間（重負荷時間以外の平日8:00～22:00） ➢ 夜間時間（重負荷時間、昼時間以外の時間と日曜、祝日等の休日の全日） ● 夜間が最も安価に設定 夜間割引以外 （設定なし）	
備 考	● 夏季は7月1日～9月30日までの期間を示す ● 平日には土曜日を含む ● 休日は日曜日及び祝日等の全日を示す	

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

3) デスクトップ調査詳細

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

中部電力の電気メニュー

- 中部電力が公開している(2)インセンティブ型のDRサービスを下表に整理した。
- 下げDRタイプであり、需要家は夏季・冬季に同社が指定する日時に使用電力量を抑制すると1kWhあたり10円のインセンティブを得られる。

表 中部電力の電気メニュー（DRサービス）

項 目	(2) インセンティブ型
標準電圧	高圧
ターゲットとする顧客層	工場等（産業用建物）
DRの種類	下げ
DRサービスの概要	冬季・夏季の間、指定日時に電気使用を抑制した実績に応じて、1kWhあたり10円を割引
DRサービスのインセンティブ	10円/kWh
備 考	

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

3) デスクトップ調査詳細

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

北陸電力の電気メニュー

- 北陸電力が公開している高圧料金メニューのうち、(1-1) 電気料金型-時間帯別、(1-2) 電気料金型-市場連動を下表に整理した。
- 電気料金型については、時間帯別のものが2種類（夜間割引タイプ）設定されており、市場連動のものは詳細情報の公開はなかった。

表 北陸電力の電気メニュー（一般料金以外の高圧電力）

項 目	(1-1) 電気料金型-時間帯別	(1-2) 電気料金型-市場連動
標準電圧	高圧	
電気メニューの種類	夜間割引 ● 季節別時間帯別電力（500kW以上） ● 季節別時間帯別電力（500kW未満） 夜間割引以外 （設定なし）	
電気メニューの詳細	夜間割引 ● 4つの時間帯ごとに電力量料金を設定 > ピーク時間（夏季平日13:00～16:00） > 昼間時間（夏季）（ピーク時間以外の夏季平日8:00～22:00） > 昼間時間（その他季）（夏季以外の平日8:00～22:00） > 夜間時間（ピーク時間、昼間時間以外の日曜、祝日等の休日の全日） ● 夜間が最も安価に設定 夜間割引以外 （設定なし）	（詳細情報公表無し）
備 考	● 夏季は7月1日～9月30日までの期間を示す ● 平日には土曜日を含む ● 休日は日曜日及び祝日等の全日を示す	

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

3) デスクトップ調査詳細

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

関西電力の電気メニュー

- 関西電力が公開している高圧料金メニューのうち、(1-1) 電気料金型-時間帯別、(1-2) 電気料金型-市場連動を下表に整理した。
- 電気料金型については、時間帯別のものが2種類（全て夜間割引タイプ）設定されており、市場連動のものは詳細情報の公開はなかった。

表 関西電力の電気メニュー（一般料金以外の高圧電力）

項 目	(1-1) 電気料金型-時間帯別	(1-2) 電気料金型-市場連動
標準電圧	高圧	
電気メニューの種類	夜間割引 ● 高圧電力BL-TOU（500kW以上） ● 高圧電力BS-TOU（500kW未満） 夜間割引以外 （設定なし）	
電気メニューの詳細	夜間割引 ● 3つの時間帯ごとに電力量料金を設定 ➢ 重負荷時間（夏季平日10:00～17:00） ➢ 昼間時間（重負荷時間以外の平日8:00～22:00） ➢ 夜間時間（重負荷時間、昼時間以外の時間と日曜、祝日等の休日の全日） ● 夜間が最も安価に設定 夜間割引以外 （設定なし）	（詳細情報公表無し）
備 考	● 夏季は7月1日～9月30日までの期間を示す ● 平日には土曜日を含む ● 休日は日曜日及び祝日等の全日を示す	

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

3) デスクトップ調査詳細

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

関西電力の電気メニュー

- 関西電力が公開している（2）インセンティブ型のDRサービスを下表に整理した。
- 下げDRタイプであり、需要家は夏季・冬季に同社が指定する時間枠で使用電力量を抑制すると1kWhあたり5円のインセンティブを得られる。

表 関西電力の電気メニュー（DRサービス）

項 目	（2）インセンティブ型
標準電圧	高圧
ターゲットとする顧客層	工場等（産業用建物）
DRの種類	下げ
DRサービスの内容	需要抑制量1kWhあたり5円を支給 電力需給ひっ迫警報等が発令された場合は20円に増額
DRサービスのインセンティブ	5円/kWh (ひっ迫時は20円/kWh)
備 考	

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

3) デスクトップ調査詳細

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

中国電力の電気メニュー

- 中国電力が公開している高圧料金メニューのうち、(1-1) 電気料金型-時間帯別、(1-2) 電気料金型-市場連動を下表に整理した。
- 電気料金型については、時間帯別のものが2種類（夜間割引タイプ）設定されており、市場連動のものは詳細情報の公開はなかった。

表 中国電力の電気メニュー（一般料金以外の高圧電力）

項 目	(1-1) 電気料金型-時間帯別	(1-2) 電気料金型-市場連動
標準電圧	高圧	
電気メニューの種類	夜間割引 ● 高圧電力TOU（500kW以上） ● 高圧TOU（500kW未満） 夜間割引以外 （設定なし）	
電気メニューの詳細	夜間割引 ● 4つの時間帯ごとに電力量料金を設定 ➢ ピーク時間（夏季平日13:00～16:00） ➢ 昼間時間（夏季）（ピーク時間以外の夏季平日8:00～22:00） ➢ 昼間時間（その他季）（夏季以外の平日8:00～22:00） ➢ 夜間時間（ピーク時間、昼間時間以外の日曜、祝日等の休日の全日） ● 夜間が最も安価に設定 夜間割引以外 （設定なし）	（詳細情報公表無し）
備 考	● 夏季は7月1日～9月30日までの期間を示す ● 平日には土曜日を含む ● 休日は日曜日及び祝日等の全日を示す	

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

3) デスクトップ調査詳細

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

四国電力の電気メニュー

- 四国電力が公開している高圧料金メニューのうち、(1-1) 電気料金型-時間帯別、(1-2) 電気料金型-市場連動を下表に整理した。
- 電気料金型については、時間帯別のものは設定されていなかった。

表 四国電力の電気メニュー（一般料金以外の高圧電力）

項 目	(1-1) 電気料金型-時間帯別	(1-2) 電気料金型-市場連動
標準電圧		
電気メニューの種類	(設定なし)	(設定なし)
電気メニューの詳細		
備 考		

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

3) デスクトップ調査詳細

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

四国電力の電気メニュー

- 四国電力が公開している(2) インセンティブ型のDRサービスを下表に整理した。
- 上げ、下げDRの両方があり、需要家は通年、同社が指定する時間枠で電力使用の促進、抑制を行うとインセンティブを得られる。
- インセンティブによる収益は不明であるものの、内容次第では電力使用を促しうるものと推測された。

表 四国電力の電気メニュー（DRサービス）

項 目	(2) インセンティブ型
標準電圧	高圧
ターゲットとする顧客層	工場等（産業用建物）
DRの種類	上げ・下げ
DRサービスの内容	下げDR要請の場合：対象コマ(30分単位)のベースライン(kWh)－実需要電力量(kWh)から需要調整量(kWh)を算出。DR要請時に提示する電力量料金単価を乗じて料金とする 上げDR要請の場合：対象コマ(30分単位)の実需要電力量(kWh)－ベースライン(kWh)から需要調整量(kWh)を算出。DR要請時に提示する電力量料金単価を乗じて料金とする 下げDR要請による料金と上げDR要請による料金を月単位で合計した結果を、その月のDR要請に対する合計料金とする
DRサービスのインセンティブ	要請1回ごとに四国電力が指定
備 考	

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

3) デスクトップ調査詳細

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

九州電力の電気メニュー

- 九州電力が公開している高圧料金メニューのうち、(1-1) 電気料金型-時間帯別、(1-2) 電気料金型-市場連動を下表に整理した。
- 電気料金型については、時間帯別のものが2種類（夜間割引タイプ）設定されており、市場連動のものは詳細情報の公開はなかった。

表 九州電力の電気メニュー（一般料金以外の高圧電力）

項 目	(1-1) 電気料金型-時間帯別	(1-2) 電気料金型-市場連動
標準電圧	高圧	
電気メニューの種類	夜間割引 ● 産業用季特別電力A ● 産業用季特別電力A-I 夜間割引以外 （設定なし）	
電気メニューの詳細	夜間割引 ● 4つの時間帯ごとに電力量料金を設定 ➢ ピーク（夏季平日13:00～16:00） ➢ 夏季昼間（ピーク時間以外の夏季平日8:00～22:00） ➢ その他季昼間（夏季以外の平日8:00～22:00） ➢ 夜間時間（ピーク時間、昼間時間以外の日曜、祝日等の休日の全日） ● 夜間が最も安価に設定 夜間割引以外 （設定なし）	（詳細情報公表無し）
備 考	● 夏季は7月1日～9月30日までの期間を示す ● 平日には土曜日を含む ● 休日は日曜日及び祝日等の全日を示す ● 2023年12月25日以降の新規受付終了	

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

3) デスクトップ調査詳細

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

東京ガスの電気メニュー

- 東京ガスが公開している高圧料金メニューのうち、(1-1) 電気料金型-時間帯別、(1-2) 電気料金型-市場連動を下表に整理した。
- 電気料金型については、時間帯別のものは設定されていなかった。

表 東京ガスの電気メニュー（一般料金以外の高圧電力）

項 目	(1-1) 電気料金型-時間帯別	(1-2) 電気料金型-市場連動
標準電圧		
電気メニューの種類	(設定なし)	(設定なし)
電気メニューの詳細		
備 考		

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

3) デスクトップ調査詳細

既存電気メニュー・サービスに関するデスクトップ調査

東京ガスの電気メニュー

- 東京ガスが公開している(2)インセンティブ型のDRサービスを下表に整理した。
- 下げDRタイプであり、需要家は夏季・冬季に同社が指定する時間枠で使用電力量を抑制すると1kWhあたり10円以上の電気料金割引が得られる。

表 東京ガスの電気メニュー（DRサービス）

項 目	(2) インセンティブ型
標準電圧	高圧
ターゲットとする顧客層	工場等（産業用建物）
DRの種類	下げ
DRサービスの内容	特別高圧・高圧契約者向けにインセンティブ型DRを提供。需給ひっ迫時に電力使用削減を依頼し、ベースライン比で削減した電力量1kWhあたり10円以上の割引を提供
DRサービスのインセンティブ	10円～/kWhの電気料金の割引
備 考	

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

4) ヒアリング調査手法

電気メニュー・サービスに関する事業者等ヒアリング

ヒアリングを実施した事業者

- 現状の電気メニュー・サービス等に関する課題を整理し、行動変容促進の可能性について検討するため、下表のとおり、2024年10月～2025年2月にかけて計7社へのヒアリングを実施した。

表 ヒアリングを実施した事業者一覧

企業名	業種	主なヒアリング項目	実施日時
事業者E	小売電気事業者	- 電気料金型DRの課題 - インセンティブ型DRの課題 - 上げDRの課題	2025年1月28日 10:00-12:00
事業者F	小売電気事業者	- リソースを手動制御する場合の課題 - 市場での活用可能性のあるリソース - 市場要件について	2024年12月24日 11:30-12:30 2025年2月4日 15:00-16:00
事業者G	小売電気事業者	- DRが再エネ出力制御回避に与える効果 - DRにおけるエネルギーシフトの課題	2025年1月10日 13:00-14:00
事業者H	アグリゲーター (小売電気事業者)	- 電気料金側DRの課題 - インセンティブ型DRの課題 - 上げDRの課題	2024年12月25日 10:00-11:00
事業者I	アグリゲーター 兼 小売電気事業者	- リソースを手動制御する場合の課題 - 市場での活用可能性のあるリソース - 市場要件について	2024年10月8日 10:00-11:00
事業者J	アグリゲーター	- DRが再エネ出力制御回避に与える効果 - DRにおけるエネルギーシフトの課題 - 自社製BEMSとの連携について（自社のみ）	2024年10月16日 15:00-16:00
事業者K	一般送配電事業者	- DRが需給バランス・供給予備率に与える効果 - DRがバンク潮流管理に与える効果 - DRの調整力としての可能性 - DRが送配電網の過負荷回避・設備増強計画に与える効果 - DRが再エネ出力制御回避に与える効果 - 上げDR時の契約電力超過に対する特例措置の可能性 - 上げDRの普及拡大による設備投資増加の可能性 - DRが託送料金（時間別託送料金含む）に与える影響 - 機器点計測によるDRの可能性 - 専用線接続時の課題 - DRが一般送配電事業者の利益・コストに与える影響	2024年2月26日 10:00-12:00

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

5) ヒアリング調査サマリー

電気メニュー・サービスに関する事業者等ヒアリング

ヒアリング実施結果

- 各事業者（BEMSメーカ、アグリゲーター、小売電気事業者）等へヒアリングを実施し、ヒアリング結果を技術面、制度面、運用面、経済面から整理した。
- 行動変容を促進する課題として、DRリソースを外部から操作する際のセキュリティ問題やソフト開発・導入、市場参加要件の緩和、運用変更による不利益を上回る経済的なメリットの創出等が挙げられる。

表 ヒアリング実施結果

	BEMSメーカ	アグリゲーター	小売電気事業者	その他
技術面	中央監視装置が外部とつながるため、セキュリティ的な問題や役割分担や責任境界が曖昧になる懸念がある	- DRの実施はBEMSとの連携が可能であり、特に需給調整を想定したオンライン指令が重要 - 自動制御でDRを行う際には、需給調整市場の±10%の要件を満たすために蓄電池で補正する機能が必要	- ハイブリッド給湯器や家庭用蓄電池がリソースとして考えられる - 高圧需要家へのアプローチにはセキュリティを担保できる機器の設置が求められる	ライフスタイルを変えるようなソフト面が重要であるが困難でもある
制度面	需給調整市場の要件が厳しく参入できない	低圧リソースのアグリゲーションは、小売り兼アグリゲーターでないと難しい - DRの理解と認知度が低いため、普及啓発が必要であり、機器点計測等の制度面の改善も求められている	DRの普及には、国の補助が必要 家庭用リソースの最低容量の緩和や需給調整市場の精度の簡素化が必要	家庭レベルでのDR普及には政策的な支援が必要であり、初期費用を負担することが課題 - ダイナミックプライシングが有効と考えられる
運用面	テナントや生産に影響が出るようなDRは実施できない 小規模施設でのDRは手間と利益が合わないため、比較的大きい施設への営業となる	- 手動制御の場合、電話やメールでの依頼が必要であり、迅速な制御が難しい ピークシフトが難しい理由として、蓄熱槽がないことや職員の対応が難しいことが挙げられる	- ポイント付与のサービスの方がやすい - 工場のDR実効性を高めるためには、24時間操業している工場や自家発電を持つ工場が適している	- 一日一回の予測モデルのお知らせはユーザーがすぐに見なくなる - ADRのように冷蔵庫や空調を外から自動で制御する方が効果が高い
経済面	- 容量市場が一番の収益源である 昼間需要を上げて、夜需要が下がる部分の評価制度があるとよい	（容量市場で）発動指令が出たタイミングのスポット価格が高騰しない場合、収支が赤字になることがある	需要家の行動変容を促すためにはポイント還元等のインセンティブが有効（家庭用） DRの普及には、導入費用の補助が必要	送配電事業者が需給バランスを確保するために、DR協力者に報酬を支払う仕組みが必要

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

6) ヒアリング調査詳細

電気メニュー・サービスに関する事業者ヒアリング

事業者E

- 下表に、事業者Eへのヒアリング結果を整理した。

表 ヒアリング結果の概要

ヒアリング項目	ご回答の概要
● 電気料金型DRの課題	● 小売電気事業者の視点 ・ 電気料金メニューとして一般に公開されればお客様の選択次第ではあるが、DRへの取組に対する負担が少ない観点では相対的にがしやすいものとする。 ・ お客様にDR実施を委ねることによる実効性の課題があるほか、お客様に対してDR実施を促すだけの十分な電気料金削減効果を付与できるかについても課題であると認識している。 ・ 電気料金メニューを新たに設定するためのシステム対応が必要であることや、時間帯別の料金形態とした場合にはDRの効果に反して小売料金減収となる可能性があり持続的な取組とするため経済性の検討が必要と考える（例えば昼間が安い料金形態とした場合に、元々昼間の使用率が高いお客様が契約すると電気の使い方は変わらず、DRの実施効果が得られない上に小売料金減収となり得る）。 ・ 一般的な工場や業務用需要を想定した場合には、操業や生産計画等の変更に对应いただけるかが重要である。業種や業態、生産製品等の特性に応じた検討や対応が必要である。 ● 需要家の視点 ・ 時間帯別料金となり需要をシフトすることで電気料金削減効果が得られるのであれば受容性はあると考える。 ・ 一方で小売電気事業者がDR要請したい時間帯と需要家が需要シフト可能な時間帯がアンマッチになることもあるため、バランスのよい時間帯別料金設定が必要と考える。 ・ ダイナミックプライシングの場合には、市場価格の見通しが不透明のため需要家がメリットを予見することが難しいことに課題があると想定される。 ・ 経済的なインセンティブ以外に、改正省エネ法のようにDR実施回数の報告義務化や優良事業者の公表、補助金等によりDR実施の意義を高める必要性があるとする。
● インセンティブ型DRの課題	● 小売電気事業者の視点 ・ 経済性やターゲットに応じて以下の5つの要素を組み合わせるサービス化しているものと考えている。 ①報酬の種類 ②小売電気事業者の経済性 ③リソース種類 ④制御方法 ⑤DR以外の効果 ・ お客様にDR実施を委ねることによる実効性の課題はあるが、中長期的に普及・拡大の余地はあると認識している。 ・ DR実施によるお客様の経済的メリット自体は僅かなケースも想定されるため、小売電気事業者の抛出に加えて、補助金等による上乗せがあるとより魅力的だと考える。 ・ DRリソースとして期待されるヒートポンプ給湯器の普及による電化拡大が期待されることから、インセンティブ型DRを含めたサービス等を検討したい。 ● 需要家の視点 ・ DRに利用しやすい蓄電池等の機器の導入費用、機器の遠隔制御システム構築費用が課題となることが想定されるため、これらの補助金等の要望が見込まれる。 ・ インセンティブ型の方が達成感を得られやすいと考えるが、需要家の電力使用も多様であるためそれぞれにあった設定が必要と考える。 ・ DRreadyの議論やカーボンニュートラルに向けた社会情勢を踏まえると、DRの実効性がある機器の導入拡大が進むことでサービス等を活用する機会が増え、それに伴ってサービス等の整備も進むと考えられる。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

6) ヒアリング調査詳細

電気メニュー・サービスに関する事業者ヒアリング

事業者E

- 下表に、事業者Eへのヒアリング結果を整理した。

表 ヒアリング結果の概要

ヒアリング項目	ご回答の概要
・ 上げDRの課題	- 蓄電池やヒートポンプ給湯器がリソースとして有力であると考えている。これらの機器は昼間だけではなく夜間のDRにも寄与できる。 - ただし、導入費用や機器の遠隔制御システム構築費用等のコスト面の課題や機器あたりのリソース量が少ないことから容量確保に課題があり、普及啓発やインセンティブの付与等で機器導入拡大をいかに進めるかが重要と認識している。 - 一般家庭を対象とした場合に生活スタイルが多様であり応動にも限度があることからリソースの数を集める必要がある。参画したいと感じてもらえる明確なメリットがあると同意が得やすいと考える。 - 過去1年間の最大需要電力を基に契約電力を決定する電気料金メニューの需要家の場合には、上げDRにより基本料金が上がる可能性はあることからご認識いただいた上で実施する必要がある。
・ リソースを手動制御する場合の課題	- 手動制御の場合、現地作業員による操作が必要であり需要家の負担となる。また、DRの実効性も自動制御に比べて担保されない。 - 外部制御に関する仕様（DR ready等）が統一されることが望ましい。 - 自動制御することによる課題として、費用、セキュリティの確保、モニタリング方法、DR実施可否の予測精度、システム不具合により機器が動作・停止した際の補償が挙げられる。
・ 市場での活用可能性のあるリソース	- 蓄エネ機器以外では基本的に、機器の利用者・利用物に負担を強いることになるため普及のハードルは高いと考える。 - 蓄エネ機器以外を活用する際にはDRにより影響を受けた利用者にインセンティブが還元される仕組みが重要であると考えている。 - 電気自動車（EV）を活用する場合、EV自体が充電設備に接続していなければならず、実効性の高い遠隔制御には対象となるEVの確保や稼働状況の把握等の課題がある。また所有者が利用することも考えると充放電量の幅も限られ、制御待ちの間、充電設備の利用率を下げってしまう点も課題であると考えている。 - 蓄電池以外の蓄エネ技術（圧縮空気貯蔵、水素、蓄熱発電、重力電池等）を活用したDRに期待したいが、短期間で既存技術にコスト面で優位に立つ可能性は低いと考える。
・ 市場要件について	- 工場等の製造業務の操業調整は従業員確保や製品の納品の関係等があり、容易ではない。ただし、発動予見性が高くなることに加え、発動指令に時間的裕度が確保できれば受容性が高くなる可能性はある。 - 需給調整市場においてリソース多様性を高めるためにはリソース種別ごとに割り当てを行い、参入及び収益化のハードルを少しでも下げる取組が必要と考える。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

6) ヒアリング調査詳細

電気メニュー・サービスに関する事業者ヒアリング

事業者E

- 下表に、事業者Eへのヒアリング結果を整理した。

表 ヒアリング結果の概要

ヒアリング項目	ご回答の概要		
・ DRが再エネ出力制御回避に与える効果	・ 経済DR（上げDR）の場合には、機器制御型では実効性あるものの、効果を発揮するためには一定程度の規模のリソース確保が必要である。 ・ 電気料金メニュー（昼間安価）の場合には、DR実施有無を需要家に委ねるため不確実性がある（上げDRしたいときに、需要家が電気を必要としていなければ効果につながらない）。 ・ 市場連動型料金メニューの場合には、DR実施有無を需要家に委ねるため不確実性がある。しかし、電気料金メニューのようにDRコマを固定するものではないため、より多くの需要形態の需要家に対応できると考えられる。		
・ DRにおけるエネルギーシフトの課題	－		
・ その他	・ 小売電気事業者として実施できること、それぞれのメリットデメリットとしては下表の3点が挙げられる。		
	①経済DR（上げDR）	メリット	デメリット
	小売電気事業者視点	市場調達費用削減	サービス導入費用（システム・外部委託等）
	需要家視点	DR報酬（ポイント・料金割引等）	電気料金メニューの料金設定とDR報酬の水準によっては経済性がない
	②電気料金メニュー（昼間安価）	メリット	デメリット
	小売電気事業者視点	市場調達費用削減	電気料金収入減少（負荷の移行を行わずとも料金メリットある需要家が当該メニューを適用することで、DR効果は生まれないが小売収入減となるケースを想定）
	需要家視点	電気料金削減、料金メニューの選択肢拡大	メニューが複雑・煩雑になると分かりにくい
	③市場連動型料金メニュー	メリット	デメリット
	小売電気事業者視点	市場調達費用削減（②よりも効果が期待される）	メニュー導入費用（システム等）
	需要家視点	市場価格に応じて需要シフト可能なコマでDR参加できる	中長期の予見性が低い
※DRに関するサービス等は検討中のため、現時点で想定する得失での回答			

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

6) ヒアリング調査詳細

電気メニュー・サービスに関する事業者等ヒアリング

事業者F

- 下表に、事業者Fへのヒアリング結果の概要を整理した。

表 ヒアリング結果の概要

ヒアリング項目	ご回答の概要
・ 電気料金型DRの課題	・ DR普及・拡大の余地はあると考える。 ・ 一般家庭向けだと大きい金額とはならないため電気料金型（ダイナミックプライシング含む）までは実施できていない。 ・ 家庭用CGSを用いたDRを実施する場合、ガス使用量が増えることも想定されるため<u>需要家にメリットがあるような条件設定が必要と認識している。</u>
・ インセンティブ型DRの課題	・ 北海道内での需要家側のニーズが少ない印象である。DR指令に応じて自動制御をしてほしいという要望はある。 ・ 容量拠出金削減を目的に、行動変容によりピークカットできた場合にポイント還元する形で実施している。顧客の2割程度が参加している。 ・ 顧客から好評であり継続したいと考えている。しかし節電をしてほしい時間帯と節電行動をする時間帯がかみ合わない課題がある。北海道エリアはピーク時間帯が朝の8時～10時にくることが多いがその時間帯は既に家にいないというアンケート結果がある。北海道ではエアコンディショナーで暖房をする家庭が少ないことから家電使用によりピークとなっていると推察している。 ・ 最近では新規参加者が減少しており、ポイント還元を強化する必要があると考えている。また、<u>一般家庭はベースラインが元々低いことから節電余地が少なく照明を消した程度でありDR実施が難しい。</u>オール電化住宅が少ないことも要因であると考える。
・ 上げDRの課題	・ <u>発電機の類の機器であれば契約電力上の問題がなければ上げDRとしての使い方も考えられる。</u> ・ 一般家庭の場合日中にシフトすることになると考えるが、<u>その余地があるかが課題</u>であるとする。ヒートポンプ給湯器があれば可能性はあるが、ない家庭でどのように行うかは問題である。
・ リソースを手動制御する場合の課題	・ DR readyがあった方が営業展開はしやすいと考える。商品と機器がどのように連携できるかという部分が重要である。 ・ <u>大需要家での完全自動制御はハードルが高い。</u>室内環境等影響が出る可能性も否定できないことから慣れるまでは手動制御が現実的かと考える。普段から監視を行っており遠隔で状況が把握できるということであればできる可能性はある。 ・ 家庭用CGSの一括オンオフでの群制御は実施している。フィードバック制御も技術的には可能ではあるがそこまで費用をかけるのかというところである。需給調整市場への利用を考えている。 ・ オンラインシステムは基本的に需要家のインターネット回線を用いている。通信が途切れることもあるのでそれを前提に考えており、セキュリティ面でも需給調整市場の要件に抵触することはない。<u>三次調整力②は対応可能であり、三次調整力①も対応可能性はある。</u>HEMSサービスも展開しているので将来的にはこのゲートウェイを介して実施することも考えられる。様々なプラットフォームで幅広く検討している。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

6) ヒアリング調査詳細

電気メニュー・サービスに関する事業者等ヒアリング

事業者F

- 下表に、事業者Fへのヒアリング結果の概要を整理した。

表 ヒアリング結果の概要

ヒアリング項目	ご回答の概要
・ 市場での活用可能性のあるリソース	・ ハイブリッド給湯器を期待する。需要家の労力なしでDRを実現できるとよいと考える。一方で、給湯をハイブリッド（電気・ガス）で行う必要はあまりないとも考えている。稼働率の観点からもったいない印象である。 ・ GHPが普及してきたことからピーク抑制の観点で活用可能性はある。 ・ CGSは基本的に熱需要を考慮しながら稼働させるが電力需要を考慮しながら稼働が可能となれば、ピーク時間帯を除いて出力増減によるDR実施は考えられる。 ・ 非常用発電設備を稼働させることは手間が掛かるため考えにくい。
・ 市場要件について	・ 家庭用CGSを用いたVPP実証試験において、需給調整市場の要件が厳しく狙った時間に群制御をするには至っていない。 ・ 基本的に家庭用リソースを活用するのであれば量がなければ利益も生まれないため最低容量については緩和を求めるところはない。 ・ 需給調整市場の制度が複雑すぎるとは感じている。低圧リソースについて2026年から参入可能とすることで議論がされているが、<u>5分±10%の要件を低圧リソースでクリアすることは難しいと感じている</u>。30分の間でよいとなれば参入しやすいと考える。
・ DRが再エネ出力制御回避に与える効果	・ DRによって再エネ出力制御を回避することはあるべき姿だと考える。今後再エネを減らす方向にはならないと考えるので<u>再エネ出力制御を減らす仕組みづくりは大事である</u>。
・ DRにおけるエネルギーシフトの課題	・ 一般家庭を対象として貯湯槽を活用してDRを実施する場合、ダイナミックプライシングで料金を変動させてどの程度シフトできるかになるが、協力を依頼することにとどまるので実施してもらえうかが<u>不確定である</u>。<u>一般家庭であれば時間帯で協力をお願いするところにとどまるが省エネや外出を促す形が協力を得られやすい</u>。 ・ 産業用で貯湯槽を使用している大需要家であれば需要に合わせて時間帯をずらすことは可能と考えられるので、実施している需要家もいるのではないかと考える。
・ その他	・ 一般家庭で発電可能な機器があるところであれば意識があり協力頂ける可能性は上がると思うが、メリットが大きくないため手間が掛かる部分で断られる可能性はある。 ・ 下げDR実施時にガス使用量増加による便益がなくなることの対策に近いものとして、燃料電池発電による余剰発生時に買取価格を高くするを行っている。 ・ 家庭用CGSを遠隔制御することによる需要家の室内環境への影響については、バックアップボイラーもあるため問題ない。 ・ 昼間0.01円/kWhの時間帯の活用については社会が変容しなければその時間帯に需要を固めることは難しいと考える。 ・ 卒FITの再生可能エネルギーを買い取っているのは環境価値調達のためである。 ・ DR普及拡大への課題としては、ビジネス的な側面で儲かることが必要と考える。家庭用CGSについてはメンテナンス用の通信機能が備えられていたため通信システムに係る追加費用が生じていないが、アグリゲーターとして収支があるのが重要である。弊社としては電気・ガスの販売と併せたビジネスとして展開している。 ・ 一般家庭のリソースを活用するのであれば統一規格が整備されてあたり前のように外部制御可能となる必要があると考える。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

6) ヒアリング調査詳細

電気メニュー・サービスに関する事業者等ヒアリング

事業者G

- 下表に、事業者Gへのヒアリング結果を整理した。

表 ヒアリング結果の概要

ヒアリング項目	ご回答の概要
・ 電気料金型DRの課題	－
・ インセンティブ型DRの課題	・ DRと相性のよい産業もあると考える。植物工場において発電量に応じた追従運転を検討したことがあるが、24時間稼働する生産設備についてはDR負荷の調整が課題となる。 ・ 産業全体で見ると業種によって対応の可否が異なるが、一方でインセンティブの金額次第では生産工場でも長期的な計画の中で調整が可能な場合もある。インセンティブが低ければDRの導入は難しいが、<u>一定の金額が確保されれば実施の余地がある</u>かもしれない。 ・ 契約についてはこれまで経験がないため、具体的なコメントは難しい。インセンティブ型のDRについては、個人向けのは行っていないが、PPA（電力購入契約）の相手方や法人向けの施策として検討を進める可能性はある。 ・ 利益配分については、外部調達の必要性がある中で具体的な数字がどの程度になるかを見極めるのは難しいと考える。外部調達の場合、需要家に協力してもらった分の差分がインセンティブとして反映されると考えられるが、容量市場のような長期的な取引とは異なり外部調達は価格の変動が大きく、現在の価格はあくまで参考値に過ぎないと推察される。今後、外部調達コストは変動するため、<u>適切な価格設定を行うことは非常に難しい</u>のではないかと考えている。
・ 上げDRの課題	・ ローカルにおける登録特定送配電では、上げの調整や系統用蓄電池の活用によって、地域単位でうまく運用する形になると考えられる。しかし、DRによる対応は難しく、電力会社の理解を得るのも容易ではない。特に<u>上げDRについては、ほぼ実現が難しいのではないかという印象</u>を持っており、実際には下げDRしか対応できないのではないかと考えている。
・ リソースを手動制御する場合の課題	・ 一般家庭におけるDRの導入については需要家が手を煩わせず、自動で対応できる仕組みが望ましいという印象である。 ・ グループ会社では機器制御を行う末端端末を販売しておりこれを活用したデマンド制御のシステムを持っている。 ・ スマートスティック※を活用した制御を検討しており、IoT的な使い方を想定している。スマートスティック型は各家庭に普及しやすいため、これをハブとして活用することで、蓄電池の制御やDRの適用範囲を広げられる可能性がある。 ・ 統合的に各家庭でエネルギー管理を行う仕組みが実現できればより面白い展開が期待できるほか、<u>IoT機器配備が進むことで可能性が広がるのではないかと考えている。</u> ・ 需給調整市場での活用を想定すると各家庭にスティック型の導入が考えられる。<u>一般家庭を対象とする場合導入しやすさが重要</u>である。一方で細かいビジネスモデルができていない状況である。

※HDMI端子を持つテレビ等に接続することでインターネット経由で各種ストリーミングサービスの利用やアプリ利用を可能とするスティック状の小型デバイスを指す。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

6) ヒアリング調査詳細

電気メニュー・サービスに関する事業者等ヒアリング

事業者G

- 下表に、事業者Gへのヒアリング結果を整理した。

表 ヒアリング結果の概要

ヒアリング項目	ご回答の概要
・ 市場での活用可能性のあるリソース	・ 一般家庭でも太陽光発電設備の導入が進んでおり、これに伴い各家庭でのDRへの対応がどのように変化するかを考えている。<u>太陽光発電設備の影響によってDRの適用範囲が狭くなる可能性もある</u>。また、各家庭に導入される蓄電池のスペックを含め、トータルでDRの仕組みがどのように機能するかを整理する必要がある。 ・ <u>ヒートポンプ給湯器はリソースとして可能性が高い</u>といえる。北海道の熱需要は大きいのでこれをリソースとして使用できるので幅が広がると考える。 ・ 他地域の住宅で家庭の暖房用途で<u>レンガに熱を蓄えるシステム</u>がある。これをDRの一環としてうまく活用できないかと考えている。ただし、レスポンスが低いため調整の難しさはある。 ・ <u>雪を溶かす設備</u>が各家庭に備わっていることを踏まえると、これらの機器を活用することで、DRの適用範囲を広げられる可能性がある。
・ 市場要件について	－
・ DRが再エネ出力制御回避に与える効果	－
・ DRにおけるエネルギーシフトの課題	・ データセンターを想定した場合の処理の負荷分散については時間帯ごとの正確な割合がわからないほか、<u>生成AIの登場により、WEB上で処理するタスクの内容が変化している状況である</u>。 ・ 大手企業はサーバーをリージョンごとに分散し、再生可能エネルギーの発電量が多い地域へ処理を回して演算しているため、タイムシフトの性能が向上している。また、映画制作等のGPU負荷の高い処理においてもタイムシフトの活用を検討していたが、タスクのボリュームとしては比較的小さいと考えられる。 ・ <u>蓄電池の充放電ロス</u>については時間的な制約があるため、シミュレーションが必要になる。また、ロスを考慮した上でのインセンティブ設定が求められる。具体的に何%の処理をタイムシフトできるかを判断するには、蓄電池の反応速度等を考慮しないと、適切な設計は難しいと考えている。 ・ 時差を活用したデータ処理を検討したことがあるが、<u>セキュリティの関係上、国外に移動できないデータも存在するため、全てのデータをタイムシフトできるわけではない</u>。しかし、ユーザーのデータ、特に動画コンテンツ等は変更可能な部分もあり、国際間の通信インフラの混雑状況（海底ケーブルの帯域等）も影響する。また、欧州と日本の間には大きな時差がないため、欧州と日本のデータセンターがアライアンスを組んで分散処理を行うようなモデルも考えられる。 ・ 国内においては電気通信事業会社と都市のレイテンシーについて議論した結果、一定の遅延が許容される用途であればどこで処理しても大差ない、という結論に至った。そうすると、再生可能エネルギーを活用する場所も、特定の地域にこだわる必要はなく、最適な発電エリアで処理を行うのが合理的ではないかと考えられる。
・ その他	・ アグリゲーターはグループ会社が免許を取得しているが現時点でアグリゲーター事業を展開していない。 ・ 北海道の電源構成としては風力発電が最も多く、再エネの供給力平準化については九州以上に重要な課題となる可能性がある。DRを需要家側で実施する場合バランシンググループを構築して供給する手法も考えられる。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

6) ヒアリング調査詳細

電気メニュー・サービスに関する事業者等ヒアリング

事業者H

- 下表に、事業者Hへのヒアリング結果を整理した。

表 ヒアリング結果の概要

ヒアリング項目	ご回答の概要
・ DRによる市場利益の需要家とアグリゲーターへの分配方法について	・ 低圧・高圧で変わるが電源 I'（容量市場のモデル）等でアグリゲータービジネスを実施していた頃は、需要家の高圧設備を持ちて市場に投入しその何割かを需要家に還元していた。法人向けの高圧を市場投入する場合のアグリゲーターの取り分としては、2～3割程度が多いと考える。 ・ 経済DRの場合は小売電気事業者の裁量と考える。この場合は経済DRを実施してそのまま還元ということではなく、顧客サービスと組合せて還元する形であると考えられるので明確化は難しい。 ・ 需給調整市場ではリソースを特定して投入するのであれば容量市場と同様にリターンを決めてという形になるかと考える。需要家側の設備で小売電気事業者が経済DRに加えて市場に投入となると利益配分を明確にするのは難しい。 ・ 低圧リソースのアグリゲーションは小売電気事業者のアグリゲーターでないと難しい。ネガワット調整金の精算を1件ずつ行うというのも不可能である。小売電気事業者が自社の供給先のリソースをDRするのが現実的であるとする。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

6) ヒアリング調査詳細

電気メニュー・サービスに関する事業者等ヒアリング

事業者I

- 下表に、事業者Iへのヒアリング結果を整理した。

表 ヒアリング結果の概要

ヒアリング項目	ご回答の概要
・ 電気料金型DRの課題	・ 電気料金型は一般家庭等小さい需要家を対象とするものだと考える。弊社では一般家庭をターゲットにしておらずほとんど実施していない状況である。 ・ 新電力のサポートをしている一環で電気メニュー作りのサポートも実施している。そのなかで市場連動型（スポット市場連動）を提供しているところがある。スポット価格を踏まえて需要を調整できる地方公共団体は少ないが一部実施しているところもある。 ・ 地方公共団体との契約は電力広域的運営推進機関とアグリゲーターとの契約と同じようなものでしていることが多い。
・ インセンティブ型DRの課題	－
・ 上げDRの課題	・ <u>上げDRがアグリゲーターとして利益が出る状態ではないので、上げDRをやるなら小売電気事業者の立場で電気の使用量を増やしてもらいその対価支払う程度しかない</u>と考える。経済産業省でも検討中の段階である。 ・ <u>優先給電ルールに組み込む議論もされているが、上げDRが制度上はいいのは小売電気事業者にはできないことに課題がある</u>と考える。 ・ 制度化するといいと考えるが、需給バランスはエリア全体でやっていることもあり<u>一般送配電事業者が出力制御を減らすには一定規模の量を集める必要があるため手間が掛かる</u>と考える。 ・ 上げDRを実施するのであれば九州地方のメリット大きいと考える。東北地方、中国地方が続く印象である。 ・ ローカル系統の混雑解消のための上げDRであれば参入可能性はあると考える。
・ リソースを手動制御する場合の課題	・ 三次調整力②のように30分毎に調整して実施するのは需要家の理解が必要であることからハードルが高い。 ・ <u>上下水道設備についてはセキュリティ上の問題でオンラインでコントロールできないため電話、メールで連絡している。需給調整市場を対象とした場合には30分ごとに電話、メールで指令を行うのは現実的ではない。</u> ・ <u>自動制御するのであれば容量市場のようにゆっくりのものではなく需給調整市場のような早い応動が必要なものが対象になる</u>と考える。需給調整市場は±10%の要件があるので直結する制御が必須になると考える。 ・ DRリソース単体では達成できなくとも蓄電池を活用してぶれを取り除くといった機能があればよいと考えている。
・ 市場での活用可能性のあるリソース	・ 需給調整市場と容量市場は難易度が異なると考えており、<u>容量市場であれば活用できるリソースが多い</u>と考える。 ・ <u>空調機器を用いて需給調整市場に参入するのは難しい</u>と考える。 ・ <u>ヒートポンプ給湯器や水電解装置は可能性があると考える。</u> ・ <u>一般家庭用のものは難しいと考えられるので産業用の使いやすいものから実施してはどうか</u>と考える。 ・ <u>1施設あたり最低300kW～500kWの容量を目安として考えている。大手とかであれば1,000kWにすることも考えられる。</u>数十kWを対象としていないのは一軒一軒説明に回るのは現実的ではないほか、継続年数もハードルになるからである。 ・ <u>上下水道設備は24時間人がいてポンプを操作しているのでDR対象としやすい</u>と考える。 ・ <u>設備のパファを持つことと採算面はトレードオフの関係にある。設計がギリギリではなく運用上の余裕がある施設でなければDR実施は難しい</u>と考える。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

6) ヒアリング調査詳細

電気メニュー・サービスに関する事業者等ヒアリング

事業者I

- 下表に、事業者Iへのヒアリング結果を整理した。

表 ヒアリング結果の概要

ヒアリング項目	ご回答の概要
・ 市場要件について	・ 需給調整市場の市場要件緩和がされるがリソースを増やすほどは効果がないと考える。 ・ 機器点計測が認められるかが重要である。認められれば家庭用蓄電池での参入可能性も出てくる。
・ DRが再エネ出力制御回避に与える効果	—
・ DRにおけるエネルギーシフトの課題	・ 上下水道設備を活用したピークシフトに係る課題となるが、水の貯水残量が少なく実施できないことや、職員が繁忙で対応できないといったことが挙げられる。上下水道設備は余裕を持たせることが必須であるためその部分を活用してDRを実施している。 ・ 工場にも提案をしたことがあるが生産ラインがある工場では難しいとのことだった。電炉を使用している工場はできそうな印象であった。また、素材生産系は在庫がストックしやすく人の配置もあまり運動しないので調整がしやすいと考える。DRの対象とするのであれば自動化されているところが良いと考える。
・ その他	・ 自治体新電力を生業としていることから地方公共団体の需要家が多く、民間の工場等でのあまり実施していない。 ・ DRのは数年前から実施している。 ・ ほとんどのアグリゲーターは需給調整市場や容量市場等調整しやすいところを収益源として参入していると考え。 ・ 上下水道の貯水池でピークシフトもしている。 ・ 収益源として経済DR等もあるが容量市場が一番の収益源であることはどのアグリゲーターも一緒であると考え。発動指令電源を集めており、容量市場は落札できれば収益をもらえる。実際の指令時に発動できない場合はペナルティが課せられるが基本的には待機しているだけでも収益が得られる。経済DRの場合にはかなりの回数の参入が必要になることと比較すると容易である。 ・ 容量市場の発動指令のタイミングでスポット価格の値段が高ければ、容量市場からの収益と併せて利益となる。一方で調整金の支払いが必要であることから実態としては±0か赤字になるようなところである。 ・ 需給調整市場にDRで参入しているアグリゲーターは少ないと考える。また一日だけの参加だと利益が少ないことから長期的な参入が必要と考える。 ・ DRというものの理解、認知度が低い状態にあり、地方公共団体にはやる意義の説明から始まる。普及啓発がされると営業展開やりやすくなると考えている。あとは制度面や機器点計測等の改善が必要と考える。特に一般家庭のような小さいリソース制御増やすために普及啓発が必要かと考える。 ・ 北海道は調整力のニーズはあるがDRは少なく、系統用蓄電池で需給調整市場は高値で取引されている状態であることからDRも実施できるとよいと考える。DRの普及拡大に向けてはアグリゲーターと需要家の双方にメリットがあることが大事であるため、容量市場が一番よいと考える。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

6) ヒアリング調査詳細

電気メニュー・サービスに関する事業者等ヒアリング

事業者J

- 下表に、事業者Jへのヒアリング結果を整理した。

表 ヒアリング結果の概要

ヒアリング項目	ご回答の概要
・ インセンティブ型DRの課題	・ <u>インセンティブの仕組みをどのように提供するかが大事である。手動の場合、中央監視装置はメリットにならない。</u> ・ <u>中央監視装置持っているような需要家は電力広域的運営推進機関から弊社がいくらもらっているか知っていることもあるのでビジネスとして難しい。</u>
・ BEMSとの連携について	・ 中央監視で現地機器を動かすことは可能である。その他にクラウドサービスを通してデータの吸い上げ・監視・操作を行うことは以前から実施している。これを利用してクラウドから現地に指令を出し動かす仕組みがある。容量市場であれば一般送配電事業者による簡易指令でDR指令を受信し、クラウドを経由して現地の中央監視に指令を発信している。 ・ <u>当社以外の外部指令と中央監視の連携に関しては、外部から指示を自動で出す仕組みを作ることが出来れば技術的には可能であるが、中央監視が外部とつながるため役割分担や責任境界が曖昧になる懸念がある。</u> ・ 中央監視が設置されている施設で弊社ではなく別のアグリゲーターが弊社の中央監視を制御する場合、弊社の通信プロトコルでのシステム構築が必要である。
・ BEMSと連携している事例	・ 事例として、<u>設定温度変更、インバーター周波数変更、電気熱源の代わりにガス熱源の運転等</u>が挙げられる。
・ 上げDRの課題	・ <u>設備次第だが上げDRは可能である。例えば蓄熱槽を活用した上げDRは可能ではあるが小売電気事業者と契約している料金メニューとの絡みになる。</u> ・ <u>契約電力超過については需要ピークに上げDRのタイミングが重なる可能性もあるので、その期間は契約電力を超えてもいい等の仕組みがないと難しいか</u>と考える。
・ リソースを手動制御する場合の課題	・ 手動制御の場合、<u>DR指令発動時の操作と復帰時の操作があり、操作する側の負担が大きい。</u> ・ <u>自動制御とする場合、中央監視で情報やり取りできる機能が必須となる。様々なやり方があると考えるが、外から信号出せるようになっていけばよい。</u>
・ 市場での活用可能性のあるリソース	・ DRリソースは、需要家にヒアリングしながら、組合せも含めて検討している。 ・ CGSはボリュームを稼げるため、利用しているケースが多い。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

6) ヒアリング調査詳細

電気メニュー・サービスに関する事業者等ヒアリング

事業者J

- 下表に、事業者Jへのヒアリング結果を整理した。

表 ヒアリング結果の概要

ヒアリング項目	ご回答の概要
・ 市場要件について	・ 需給調整市場への参画は検討したが実施していない。最も条件が緩い三次調整力②においても、審査の段階で5分間隔で±10%の制御が必要であり参入不可能だと判断した。建築設備を活用したDRに関しては、省エネが進んでいる中でのΔkW創出となるためボリュームを出すことは難しい。また、全体受電量の1割以下の設備容量のDRリソースは制御可能だが、9割は制御対象外という状況になるため、受電点での±10%制御は難しい。 ・ 設定値緩和はボリュームが出しづらい認識であり、例えば100kW容量の機器でも10kW程度になる。 ・ 需給調整市場において機器点計測が議論されており期待している。現時点ではDRで発電機500kW動かせるなら参入できるが他がぶれたときに500kWは評価されない、又は、これ以上評価される可能性がある。機器点計測がないとこのようなことを考慮せねばならず需要家としては不確定要素多くなるため二の足を踏まれる形になる。系統的には助かっているはずなので、お客様のモチベーションを高めるためにもお金とお金以外の評価と結びつくように考える。 ・ DRによる社会的貢献をモチベーションにする需要家も少数ではあるが存在する。特に大きい会社はこのような部分の評価があるとDR実施に積極的になる可能性がある。例えば経済産業省から表彰等お墨付きがもらえるとモチベーション向上になる可能性はある。また、こういった表彰が環境への貢献としてサステナビリティレポートに記載が可能だとモチベーション向上になる可能性はある。 ・ 機器点計量に関しては手間がある一方で、新築や更新時にDR前提で計画的に進められれば計量器設置の負荷が減ることは考えられる。
・ DRが再エネ出力制御回避に与える効果	・ 蓄熱槽、蓄電池があれば昼にエネルギーを貯めることは可能である。 ・ 前日のスポット価格等を参照して夕方から運用を変え、朝9時ぐらいまでに蓄熱せずに昼間蓄熱する等が考えられる。
・ DRにおけるエネルギーシフトの課題	・ 蓄熱槽はロスがそこまで大きくないため、DRによるメリットがどれくらい出るかという部分が重要であると考え。容量市場であれば回数も少ないため特にロスは目立たないと思う。 ・ 経済DRを想定した場合には頻度が多いとロスが発生する可能性はある。 ・ 評価の部分についてDR発動後に追加で蓄熱したい場合がある。当日補正に重なっているタイミングで実施してよいのか疑問である。 ・ 昼間需要を上げて、夜需要が下がる部分の評価制度があるとよいと考える。
・ その他	・ 容量市場は夏冬の夕方のDR発動が多いので、中央監視の制御機器が夕方に電力デマンドを下げる手段として成立していれば実施可能である。 ・ 小規模施設でのDRは手間と利益が合わない。CGS、蓄熱槽が設置されているような比較的大きい施設に営業している状況である。 ・ 容量市場であれば報奨金を渡すことが基本である。供給不足が発生した場合に減額するメニューと供給不足した分を見込んで金額を設定した定額メニューが存在する。需要側にとって赤字にならないようにしている。 ・ テナントビルはテナントに制約が出るようなオペレーションができないため、「共用部ならいいけど専有部はできない」等の制約がある。同様に工場等でも生産に影響が出るようなDRは実施できない。 ・ 弊社としては特定卸市場でアグリゲーターとして参画しているが小売電気事業は参画していない。実証事例はあるが経済DRで値下げという部分は行っていない状況である。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

6) ヒアリング調査詳細

電気メニュー・サービスに関する事業者等ヒアリング

事業者K

- 下表に、事業者へのヒアリング結果を整理した。

表 ヒアリング結果の概要

ヒアリング項目	ご回答の概要
DRによる送配電システムの安定性への影響	- 北海道エリアでは、2024年度（実需給）の容量市場でDRを含む数万kWが約定しているが、需給調整市場では実績がない。北海道エリアの最大需要500万kWと比較すると現状は数パーセントほどではあるが、今後、容量が拡大することにより、需要・供給のバランス改善に寄与するものと考えている。 - DRを活用し、必要な時間帯に必要な量を制御することができれば、DRの実効性や導入量を踏まえる必要はあるが、送電線やバンクの潮流管理が可能になるものと考えている。
設備負荷と投資計画への影響	- 将来的には、年間を通して慢性的に過負荷になるような設備には効果が小さいが、過負荷が一時的である設備にはボトルネック解消や設備増強の繰延べに効果が期待できるものと考えている。 - 配電系統や潮流状況がある程度想定できる送電系統では、DRの活用により、過負荷が改善される可能性があると考えている。
再生可能エネルギー導入との相互作用	- DRの機動性によるが、長周期（数時間程度）の出力変動に対しては有効であるが、短周期（数秒～数分程度）の出力変動に対しては有効性が低くなると考えている。今後、再エネの導入が拡大していくなかでは、系統用蓄電池等が調整力として有効であると考えている。 - 需給調整面での再エネの出力制御の抑制等の面で効果があると考えている。 - 現状の出力制御順位（優先給電ルール）にDRは含まれていないが、当社エリアでは軽負荷時期に再エネの出力制御が発生しており、費用負担等の整理は必要であるものの、国の審議会等での議論状況（上げDRの活用）も踏まえると、将来的には抑制頻度低下につながる可能性はあると考えている。
託送供給メニューについて	- 現時点では、託送契約の契約電力の範囲内で実施するものと考えており、上げDR時に契約電力を超過することや、設備容量の超過を免除するサービスの提供は想定していない。 - DRの導入量が増え、かつDRのために各契約電力が増加すると、設備増強が必要となる場合も想定されるが、一方で、DR時のみの利用となれば供給設備の利用率が低下し、非効率な設備となる懸念がある。 - DRにより、供給設備の有効活用による送配電設備の増強回避や再エネ電源の有効活用等に繋がれば、全体として託送料金を低減する効果はあるものとする。 - 託送の時間帯別メニューへの影響については、現状で想定することは難しい。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス

6) ヒアリング調査詳細

電気メニュー・サービスに関する事業者等ヒアリング

事業者K

- 下表に、事業者へのヒアリング結果を整理した。

表 ヒアリング結果の概要

ヒアリング項目	ご回答の概要
・ DRの技術的要件・留意点	・ 特に小さい設備において、実動管理、データの収集（MW、SOC等）等のシステム環境の構築が必須と考えられ、費用対効果の検証が必要だと考えている。 ・ 技術的には、特に課題ではないが、系統連系のための要件は定められており、これに従う必要がある。<u>費用面の課題として、専用線の接続数が多くなると一送側のシステムもコスト増となる。小規模設備については専用線のコスト負担の影響が大きくなる</u>といった点が挙げられる。 ・ <u>優先給電ルールでの扱い（費用負担を含む）の明確化等</u>が考えられる。
・ その他	・ 現時点では、DRの効果は限定的だが、今後の導入増加により拡大する可能性があると考えている（定量的な評価は現時点では困難）。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

2. 小売電気メニュー・サービスのモデルケースの検討

1) 実施内容

DRの行動変容に資する電気メニュー・サービスの検討

- 電気料金の時間帯別メニューの調査結果より、現状の高圧電力 時間帯別料金メニューは、季節においては「夏季」・「夏季以外」の2種類、時間帯においては2～4種類（例：8:00～13:00、13:00～16:00、16:00～22:00、22:00～翌8:00）に区分されており、夜間が割安となっているケースが多いことが明らかとなった。
- 完全市場連動型の電気メニューは、DRへの行動変容の促進に効果的な電気メニューだと考えられるが、**需要家がスポット市場価格を確認しながらDRリソースを操作するのは困難**である。また、北海道の地域特性を考えると、**天候不順によるスポット価格高騰の頻度**が多く、特に冬期は従量料金型に対して不利になることが考えられる。
- インセンティブ型については1社のみ上げDRを公表しており、インセンティブ次第では電力使用を促しうるものと推測された。

【電気メニュー】

- 上記を踏まえ、**需要家のリスクを低減するため、4月～10月は市場連動型とし、11月～3月については従量料金型となる電気メニュー**を想定した。

【サービス】

- DR指令時に上げDRを実施した際に、小売電気事業者が需要家に**インセンティブを付与するサービス**を想定した。
- 1章で示した公共施設Dの水冷式HPチラーをモデルケースとし、簡易シミュレーションを実施して導入効果を検討した。

【検討メニュー】

従量料金型メニュー



完全市場連動型



オリジナルプラン・完全市場連動型と従量料金型のハイブリッド



冬期は天候不順によるスポット価格高騰の頻度が多く、従量料金型と比較して不利になりやすい

図 電気メニューの検討

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

2. 小売電気メニュー・サービスのモデルケースの検討

2) 検証結果サマリー

- 「1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス」の調査結果に基づき、需要家のリスクを低減し、DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービスを検討した。
 - 電気メニュー：4月～10月は市場連動型とし、11月～3月については従量料金型となる電気メニューを想定
 - サービス：DR指令時に上げDRを実施した際に、インセンティブを付与するサービスを想定
- 検討した電気メニュー・サービスについて、実需要に基づいた簡易シミュレーションを実施し、導入効果を検証した。
- 簡易シミュレーションの結果、電気メニュー・サービス導入による需要家の経済的メリットが確認された。
- また、上記の検討結果及び「1. 道内外の小売電気事業者・アグリゲーター等が提供する行動変容を促す電気メニュー・サービス」の調査結果を踏まえ、小売電気メニュー・サービス構築における課題を整理した。

表 小売電気メニュー・サービスのモデルケース検討のサマリー

項 目	効果	課題
電気メニュー (電気料金型)	・ 行動変容前後ともにコスト削減となった。 ・ 行動変容により、電気メニューの導入効果の拡大が確認された。	・ 需要家のメリットは大きいですが、夏季・冬季のみ従量料金にすることは小売電気事業者の収益悪化を招く可能性があるため、持続的な取組とするためさらなる経済性の検討が必要である。
サービス (インセンティブ型)	・ 行動変容前後ともに収入増となった。 ・ DR指令条件の範囲を広げることで供出量及び収益が拡大した。	・ インセンティブ型の場合、DR指令発動時にHigh 4 of 5による評価でエネルギーシフトできた分により報酬が発生するため、市場連動型と比較して報酬を得られる機会が少ない。 ・ DR実施による需要家の経済的メリット自体は僅かであるため、小売電気事業者の拠出に加えて補助金等によりインセンティブを上乗せし、魅力的なサービスを継続的に検討する必要がある。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

2. 小売電気メニュー・サービスのモデルケースの検討

3) 検証結果詳細

オリジナルプランを導入した際の導入効果検討

電気メニュー

- 行動変容前と行動変容後の電力需要を想定した上で、前ページで示した電気メニューを適用した際の電力料金を前後比較することで効果を確認した。

【電気メニューの導入効果】

- オリジナルプランにおいては従量料金型と比較して、行動変容前後ともに約▲800千円のコスト削減となった。

【行動変容の効果】

- 行動変容の観点では、いずれのメニューにおいてもコスト削減となった。これは、計算モデルでは夜間の運転が少なくなり、蓄熱槽放熱損失が低減したためだと考えられる。また、オリジナルプランにおいては行動変容による効果が▲2.1%となり、従量料金型よりも高い効果を得られた。

【課題】

- 需要家のメリットは大きいですが、夏季・冬季のみ従量料金にすることは小売電気事業者の収益悪化を招く可能性があるため、持続的な取組とするためさらなる経済性の検討が必要である。

表 電気メニューの検討

項目	従量料金型	完全市場連動型	オリジナルプラン
	業務用電力 21.17 [円/kWh]	市場価格 + 6.87 [円/kWh]	4～10月：市場連動型 11～3月：従量料金型
行動変容前（実績値）	12,800 千円	12,400 千円	12,000 千円
行動変容後（想定値）	12,500 千円	12,100 千円	11,700 千円
行動変容による効果	▲1.9%※	▲2.1%	▲2.1%

電気メニューはデスクトップ調査に基づいてPCKKが設定した単価であるため、実際の小売電気事業者の料金とは異なることに留意が必要。

※需要の多い昼間に集中して貯湯する運用となったため、温度維持のための電力が不要となり、電力使用量自体も減少している。

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

2. 小売電気メニュー・サービスのモデルケースの検討

3) 検証結果詳細

オリジナルプランを導入した際の導入効果検討

サービス

- 行動変容前と行動変容後の電力需要を想定した上で、上げDR時に**小売電気事業者が需要家にインセンティブを付与するサービス**を適用した際の導入効果を確認した。DR指令条件としては、スポット市場価格が0.01[円/kWh]以下のコマを対象とした場合、1.0[円/kWh]以下のコマを対象とした場合の2パターンを検討した（供出量はHigh 4 of 5で評価）。

【サービスの導入効果】

- 行動変容前後ともに3千円～4千円程度の収入増となった。DR指令条件の範囲を広げることで効果が拡大した。

【行動変容の効果】

- 行動変容により、供出量及び収益は30%程度の拡大が確認された。

【課題】

- インセンティブ型の場合、DR指令発動時にHigh 4 of 5による評価でエネルギーシフトできた分にのみ報酬が発生するため、市場連動型と比較して報酬を得られる機会が少ない。
- DR実施による需要家の経済的メリット自体は僅かであるため、小売電気事業者の拠出に加えて補助金等によりインセンティブを上乗せし、魅力的なサービスを継続的に検討する必要がある。

表 サービスの検討

項目	DR指令条件：0.01[円/kWh]以下		DR指令条件：1.0[円/kWh]以下	
	供出量 [kWh]	インセンティブ 5 [円/kWh]	供出量 [kWh]	インセンティブ 5 [円/kWh]
行動変容前（実績値）	550	2.8 千円	670	3.4 千円
行動変容後（想定値）	740	3.7 千円	880	4.4 千円
行動変容による効果	33%		32%	

序章 本調査の概要

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

第2章 DR活用ガイドブックの作成

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

第5章 まとめ・今後の展望

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

全体概要

実施方針

- 特定事業者等や自治体エネルギー担当者等を主な対象に、道内でのDR等エネルギーマネジメントの取組拡大に資する普及啓発イベントを実施した。
- 普及啓発イベントの実施内容は下記のとおりである。

概要 「北海道への再エネ導入拡大に向けたデマンド・レスポンスの必要性及び北海道経済産業局の取組について」

基調講演 1「再エネ導入拡大に貢献するデマンド・レスポンス・アグリゲータービジネスの可能性」

基調講演 2「ヒートポンプのデマンド・レスポンスでの貢献の可能性について」

パネルディスカッション 「北海道におけるデマンド・レスポンスの可能性について」

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

1. 開催日時・プログラム等

- イベントの開催日時及びプログラム等について以下にまとめた。

【日時】	2025年3月4日（火）14:00～16:00
【場所】	TKP札幌駅カンファレンスセンター3階 ホール3B（札幌市北区北7条西2丁目9）
【配信方法】	YouTube Live
【対象】	DRに関心のある企業・団体等
【定員】	会場：50名、オンライン：制限なし（参加無料）
【申込方法】	北海道経済産業局HP内 参加申込フォーム
【プログラム】	14:00 主催者挨拶 14:05 「北海道への再エネ導入拡大に向けたデマンド・リスポンスの必要性及び北海道経済産業局の取組について」 14:20 基調講演「再エネ導入拡大に貢献するデマンド・リスポンス・アグリゲータービジネスの可能性」、 「ヒートポンプのデマンド・リスポンスでの貢献の可能性について」 15:05 パネルディスカッション「北海道におけるデマンド・リスポンスの可能性について」 16:00 閉会

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

1) 参加募集リーフレット

- 参加募集のために作成したリーフレットを以下に示す。

参加
無料

ダイヤモンド・リスポンス活用セミナー ～北海道の再生可能エネルギー導入拡大のカギ～

私たちが日々使う電気は、電気をつくる量（供給）とつかう量（需要）を常に一致させる必要がありますが、昨今、天候等で発電量が変化する再生可能エネルギー（再エネ）の導入拡大に伴い、供給と需要のバランス確保が難しくなっています。再エネの導入拡大を進めるにはその変動に対応出来る需要も増やしていくことが必要です。

そのような背景から、電気の供給量に応じて使う側が賢く電気の使用量を調整する「ダイヤモンド・リスポンス（DR）」という手法が注目されています。

本セミナーではそんなDRをより多くの方に知ってもらうため、DRを活用するメリットや様々なビジネス、北海道におけるDRの可能性についてご紹介します。

開催日時	2025年3月4日（火） 14:00～16:00（開場 13:30）
場 所	TKP 札幌駅カンファレンスセンター ホール3B 札幌市北区北7条西2丁目9
定 員	会場参加 50名 / オンライン参加 制限なし
主 催	経済産業省北海道経済産業局

プログラム

14:00 主催者挨拶
14:05 「北海道への再エネ導入拡大に向けたダイヤモンド・リスポンスの必要性」
経済産業省北海道経済産業局 および北海道経済産業局の取組について
資源エネルギー環境課

14:20 基調講演
「再エネ導入拡大に貢献するダイヤモンド・リスポンス・アグリゲータービジネスの可能性」
一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会
会長理事 川口 公一 氏（E-FLOW 合同会社 社長）

14:45 基調講演
「ヒートポンプのダイヤモンド・リスポンスでの貢献の可能性について」
一般財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター
業務部部长 井上 智裕 氏

15:00 ～休憩～
15:05 パネルディスカッション
「北海道におけるダイヤモンド・リスポンスの可能性について」
・ファシリテーター
一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会
会長理事 川口 公一 氏（E-FLOW 合同会社 社長）
・パネラー
一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会
副会長理事 平尾 宏明 氏（(株) Shizen Connect, CSO）
一般財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター
業務部部长 鈴木 隆行 氏
北海道電力株式会社 総合エネルギー事業部 ガス&ソリューショングループ
グループリーダー 深井 則博 氏

16:00 閉会

お申込方法
お申込め切

以下 URL または 2 次元バーコードを読み取りお申し込みください。
https://mm-enquete-cnt.meti.go.jp/form/pub/hokkaido02/20250215_hydrogen
2025 年 2 月 27 日（木） 17:00



お問合せ先

事務局：パシフィックコンサルタンツ株式会社（担当：雨嶋・森元・三塚）
TEL：011-700-5227（平日 9:00～17:00）
E-mail：DRevent2025@tkpacific.co.jp

※ 本セミナーは令和6年度エネルギー供給最適化対策調査等事業（北海道におけるダイヤモンド・リスポンス等
エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた検証事業）の一環として実施します。

参加
無料

ダイヤモンド・リスポンス活用セミナー ～北海道の再生可能エネルギー導入拡大のカギ～

基調講演者

「再エネ導入拡大に貢献する ダイヤモンド・リスポンス・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会
会長理事 川口 公一 氏（E-FLOW 合同会社 社長）

1995 年大阪大学を卒業し、関西電力株式会社に入社。企画部門を中心に電気事業運営や電気事業制度全般に関与。2018 年からエネルギー分野の新領域である VPP に関する事業の責任者として、全国で DR リソースの活用する事業を展開。2023 年に分散型エネルギーリソースの運用に特化した E-Flow 合同会社を設立し、社長に就任。従来の DR リソースに加え、系統用蓄電池や非 FIT 再生可能エネルギーを活用したアグリゲーション事業を展開。また 2023 年 10 月にアグリゲーション事業を行う事業者を中核としたエネルギーリソースアグリゲーション事業協会（ERA：2024 年 10 月に一般社団法人に移行）を設立し、会長理事に就任。



「ヒートポンプのダイヤモンド・リスポンスでの 貢献の可能性について」

一般財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター
業務部部长 井上 智裕 氏

2002 年に大阪市立大学を卒業後、エネルギー業界において長年にわたり営業企画や家庭用・法人向け営業活動に従事。2023 年より所属する（一財）ヒートポンプ・蓄熱センターでは、将来のカーボンニュートラルに向けた対策の切り札でもあるヒートポンプの一層の普及拡大の実現に向け、有益性等に関する情報発信や課題分析・調査、自治体・業界団体等への働きかけを行っている。



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

- 以下の基調講演資料を次頁よりまとめた。
 - ・「再エネ導入拡大に貢献するデマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」
(一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏)
 - ・「ヒートポンプのデマンド・リスponsでの貢献の可能性について」
(一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏)

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏



再エネ導入拡大に貢献するディマンド・ リスpons・アグリゲータービジネスの可能性



2025年3月4日
リソースアグリゲーション事業協会
会長 川口 公一

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」
一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

1. はじめに

2. エネルギーを取り巻く環境変化
3. ディマンドリスpons（DR）の活用
4. さらなるDR活用の可能性

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するダイヤモンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

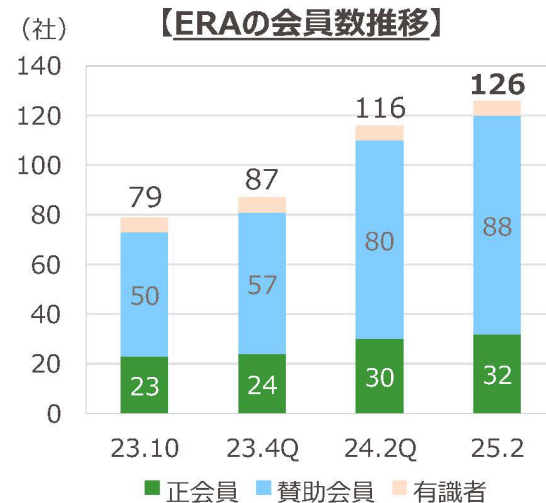
エネルギーリソースアグリゲーション事業協会の概要

団体の概要

- 特定卸供給事業者（アグリ事業者）を中核に、2023年10月に発足。
- 「ERABの健全な発展を図るとともに、分散型エネルギーリソース（DER）の活用を通じ電力需給の安定やエネルギーセキュリティの向上、カーボンニュートラルの実現に貢献」することを目的とする。
- 2024年10月1日から一般社団法人に移行。



会長理事	川口公一 E-Flow 社長
副会長理事	平尾宏明 Shizen Connect Chief Strategy Officer
理事会社	エナリス、エネルエックス・ジャパン、Electro Route Japan、住友商事、デジタルグリッド、電源開発、東北電力、丸紅新電力
正会員	特定卸供給事業者ライセンス保有者（及び取得予定者）32社
賛助会員	事業者、メーカー、金融機関 等 88社
有識者会員	6名



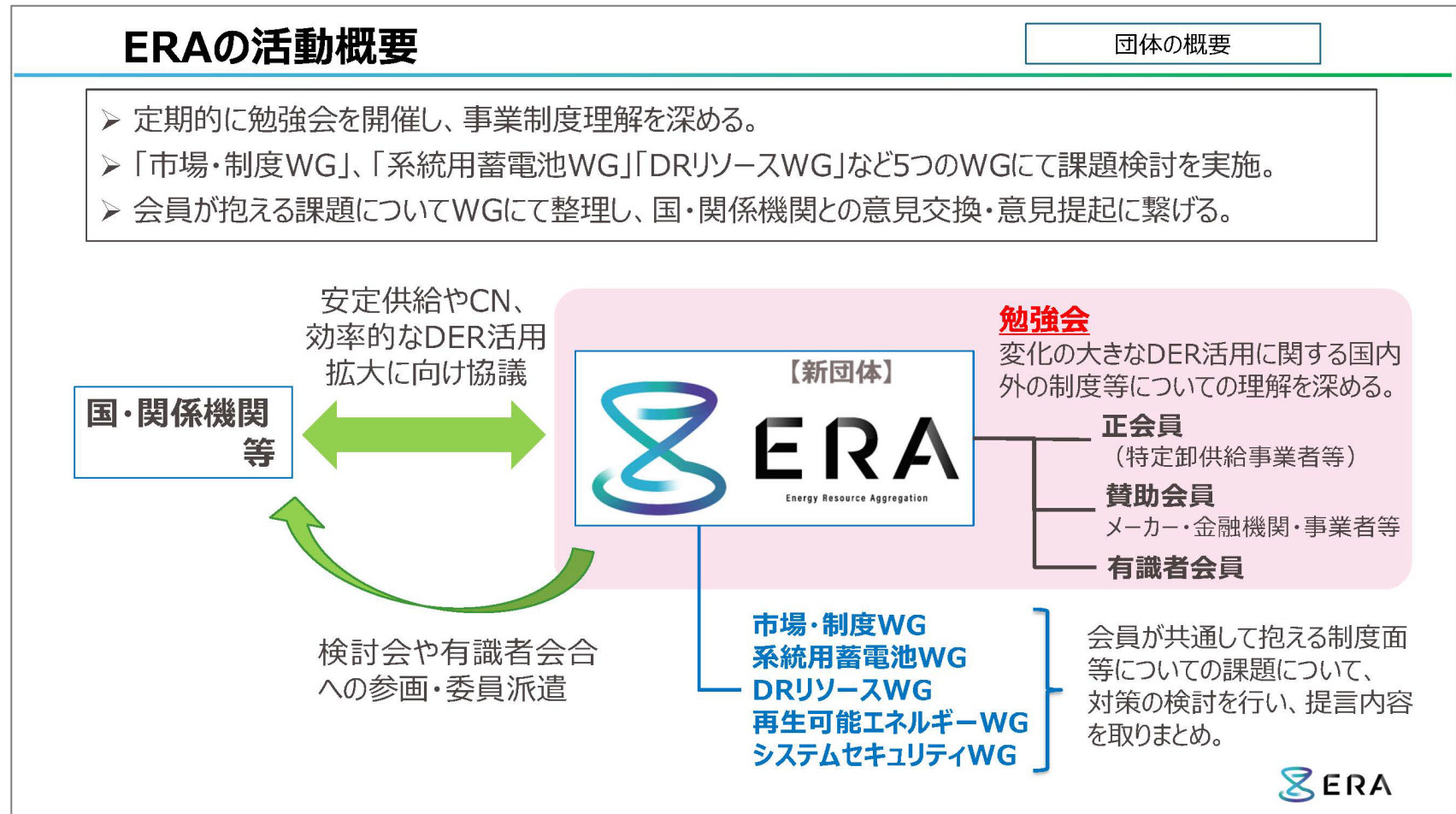
第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するダイヤモンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

関西電力の中期経営計画達成に向けた計画の柱

当社の紹介

KX : *Kanden Transformation*

1

ゼロカーボンへの挑戦

EX : *Energy Transformation*

脱炭素化の潮流が世界規模で加速し、持続可能な社会の実現への貢献が期待されるなか、関西電力グループ「ゼロカーボンビジョン2050」実現に向けた取組みを推進します

2

サービス・プロバイダーへの転換

VX: *Value Transformation*

従来の大規模アセット中心のビジネスに留まらず、徹底してお客さま視点に立ち、ニーズや課題と向き合うことで、お客さまに新たな価値を提供し続ける企業グループに生まれ変わります

3

強靱な企業体質への改革

BX: *Business Transformation*

コスト構造改革やイノベーション、デジタル化、そして働き方改革を加速します



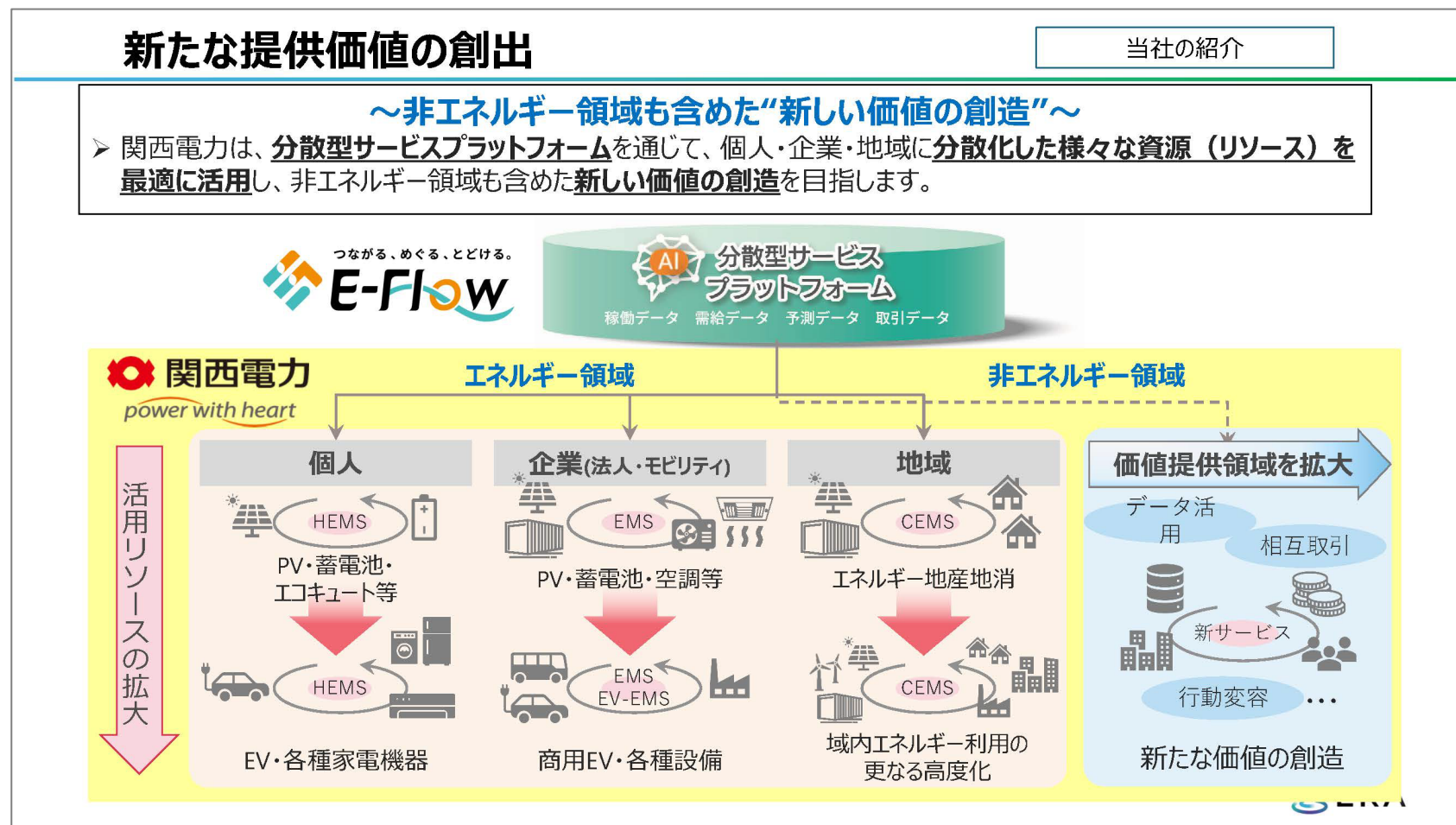
第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

E-Flowの概要

当社の紹介

E-Flowは全国に広がる様々な分散型リソースから得られる電気価値の活用の特化した日本初の会社。
分散型サービスプラットフォームを通じ、ゼロカーボンや電力需給の安定化に貢献します。



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」
一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

1. はじめに

2. エネルギーを取り巻く環境変化

3. ディマンドリスpons（DR）の活用

4. さらなるDR活用の可能性

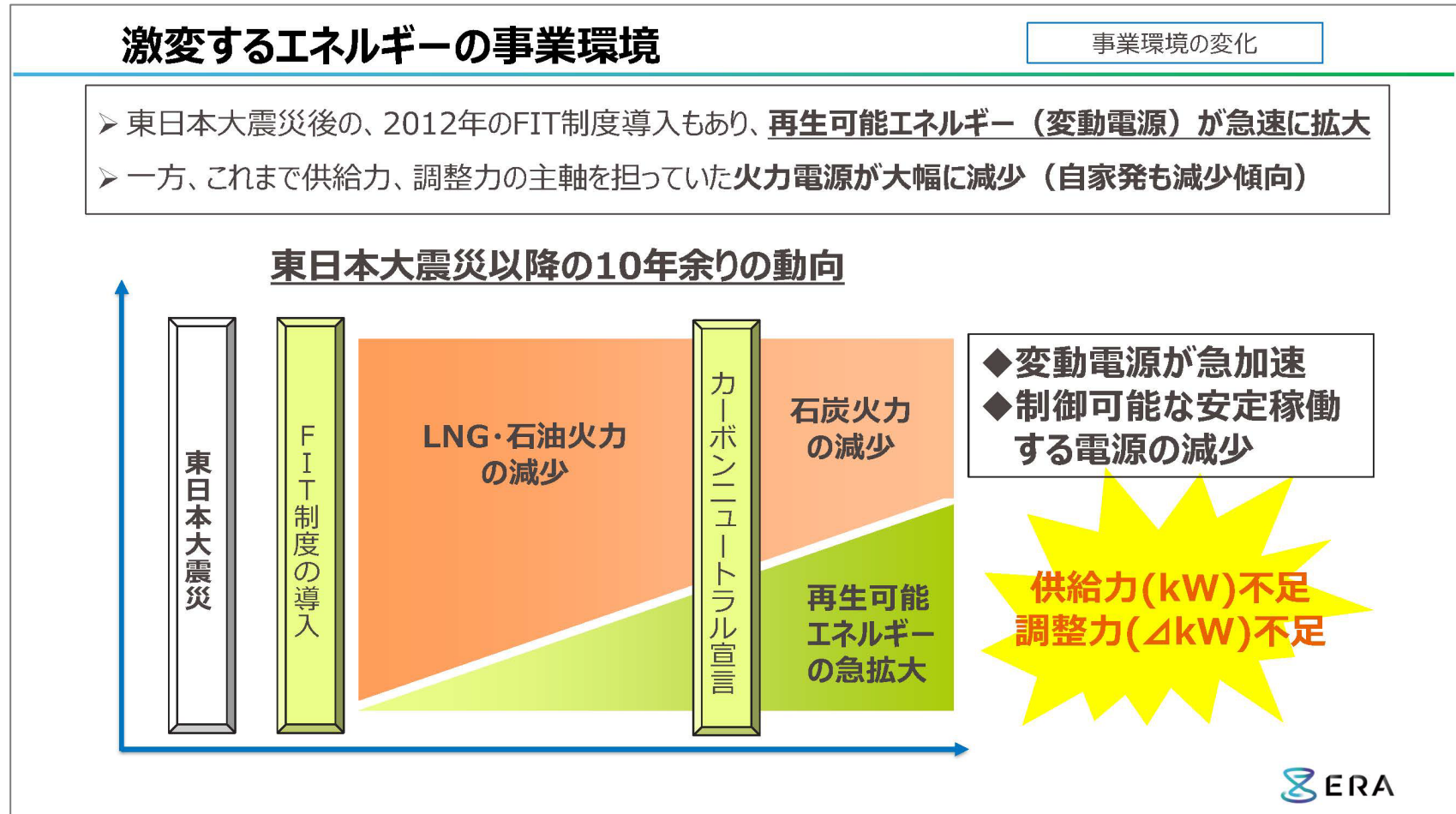
第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏



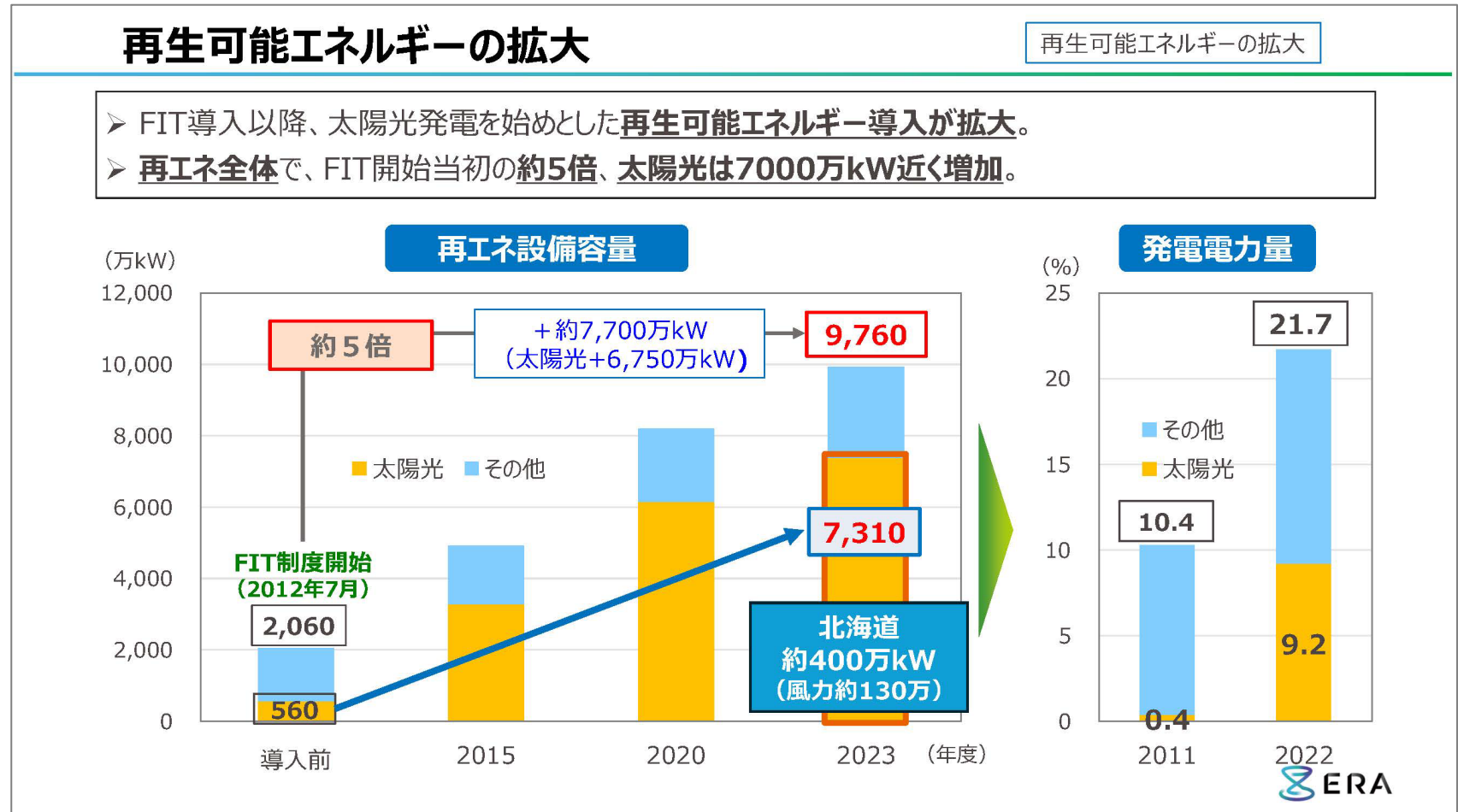
第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏



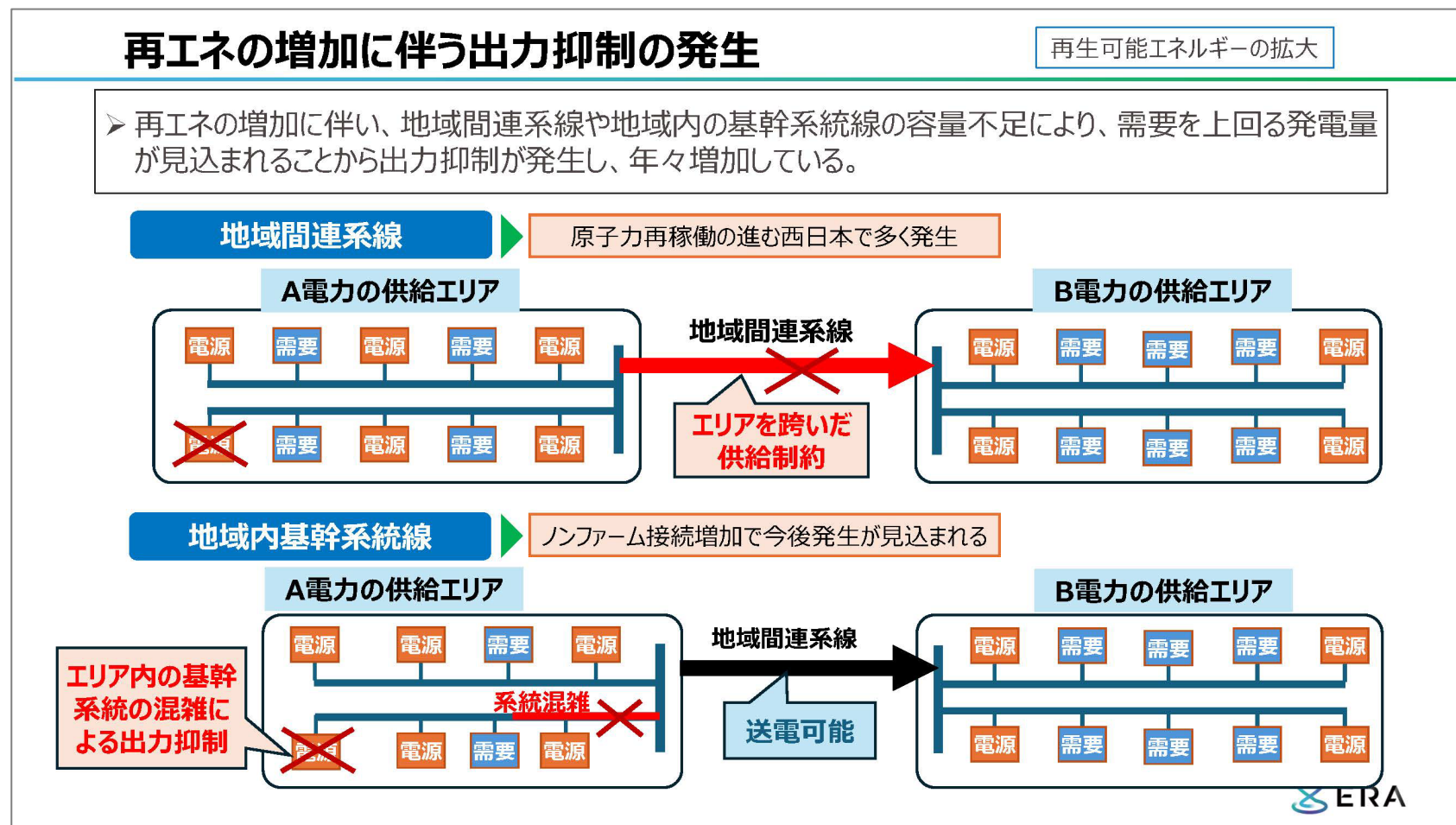
第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏



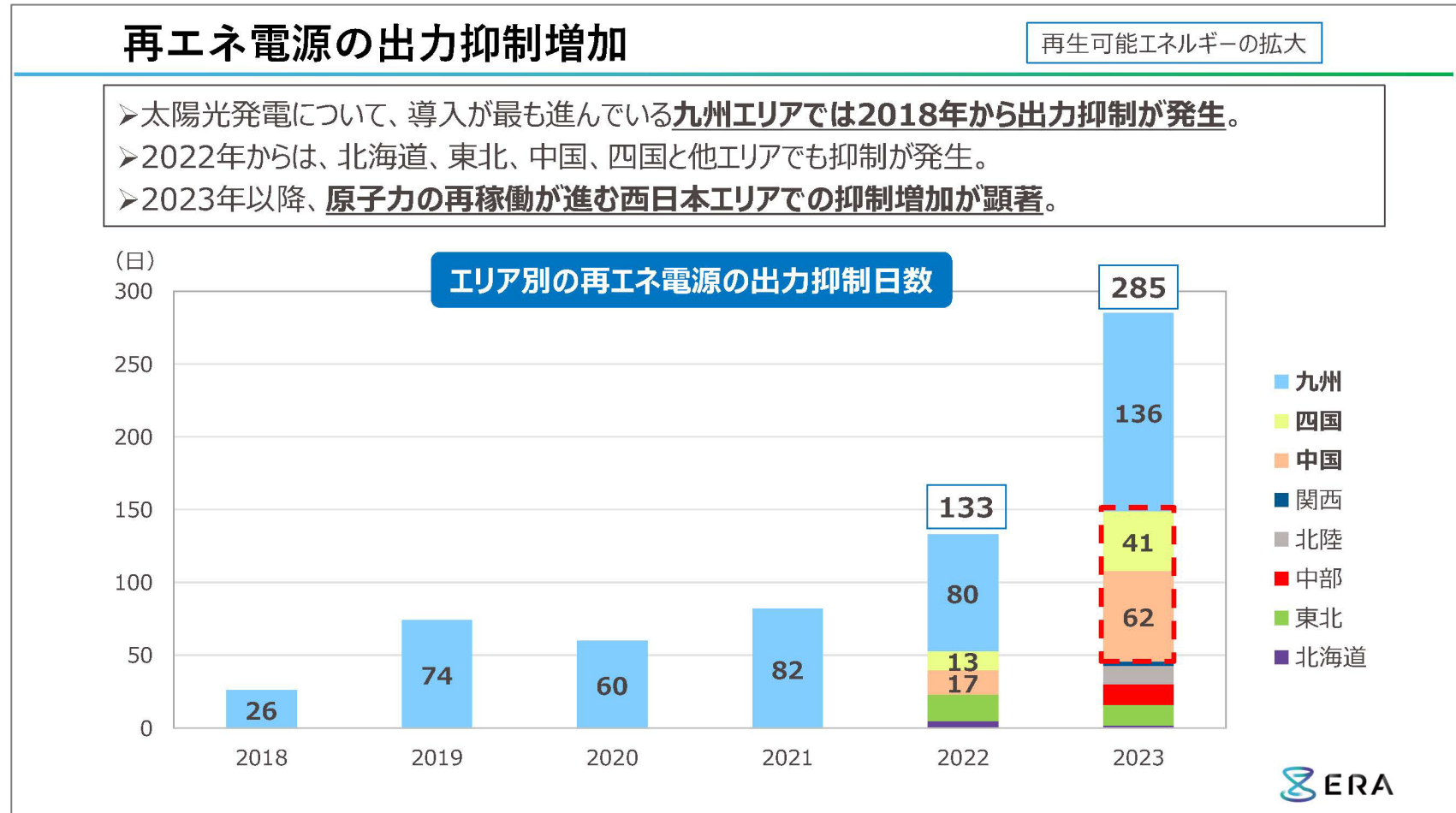
第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

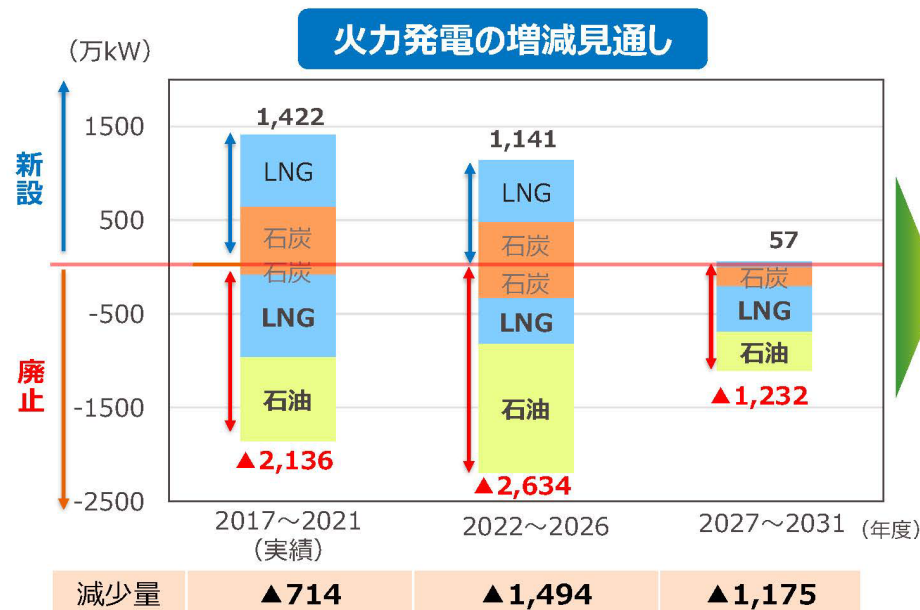
(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

減少が続く火力電源

安定的な供給力減少

- 再エネの増加に伴い、火力発電所は稼働率低下し、石油、LNG（コンベンショナル）の休廃止が加速
- 一部は発電効率の高い最新のCCGTに置き換わっているが、全体として大きく減少



- ✓ CN実現に向け再エネ導入の拡大を進めた結果、これまで「供給力」、「調整力」の両面から電力の安定供給を支えてきた火力電源の退出が止まらない状況
- ✓ 長期脱炭素電源AXなどにより、新規電源投資を促し、将来的な供給力確保を支えている。

✓ アグリゲータとして、再エネ電源の市場統合や蓄電池やDRリソースの活用によってCNの実現に貢献する

(出所：第1回 将来の電力需給に関する在り方勉強会)

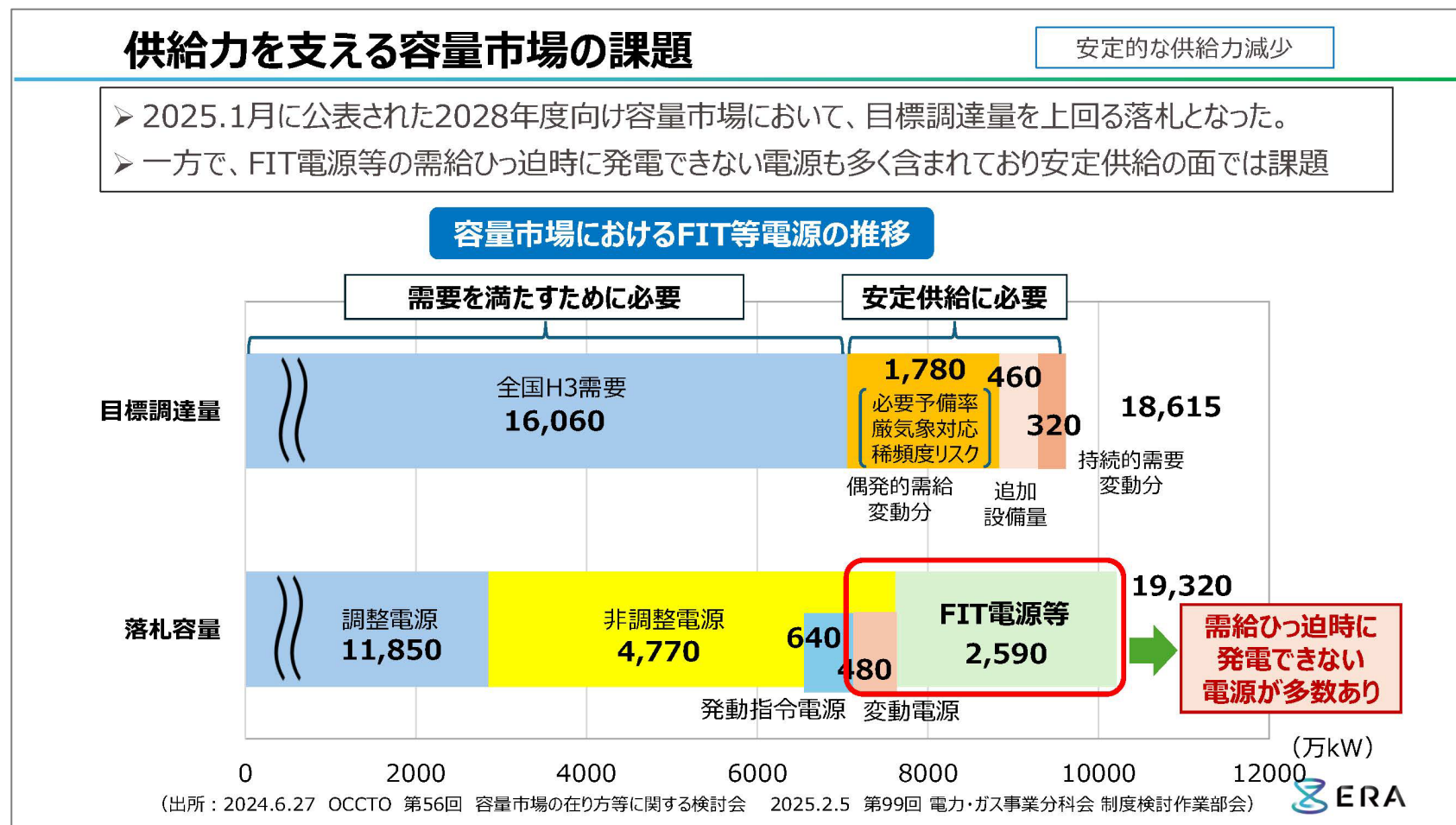
第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

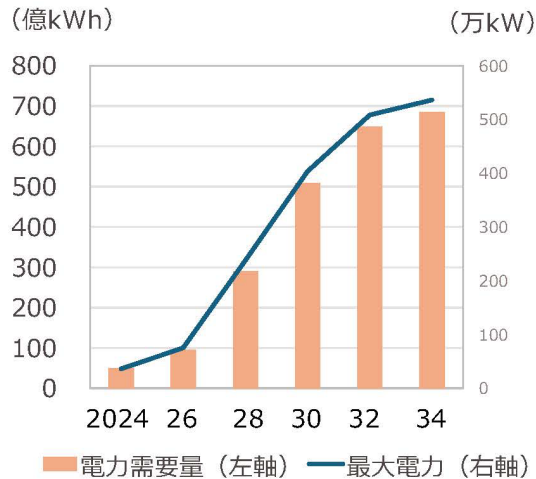
一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

増加に転じる電力需要

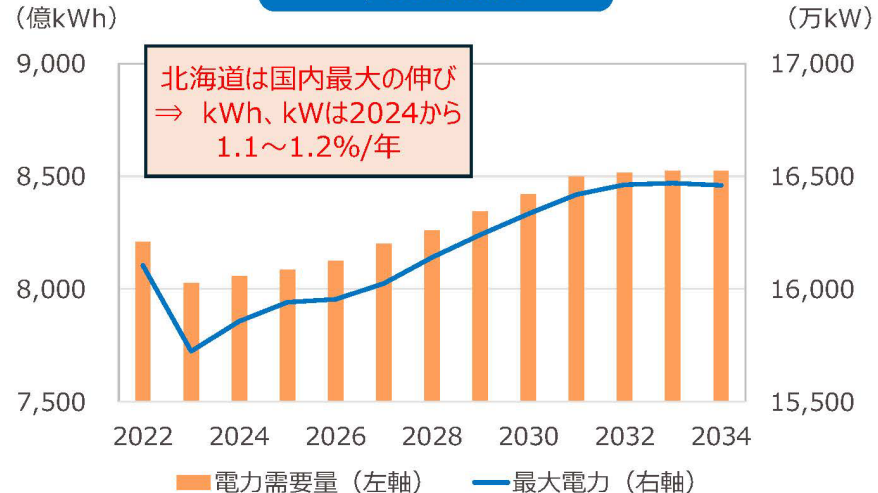
需要の増加

- 全国的に、中長期的に人口減少や省エネ、オンサイト太陽光増加の影響により電力需要は減少が見込まれていたが、データセンターや半導体工場などの大規模需要により増加する想定。
- 中でも、北海道は顕著な伸びが想定されている。

データセンター・ 半導体工場の新增設



電力需要実績及び 今後の想定



出所：OCCTO「2025年度 全国及び供給区域ごとの需要想定」



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」
一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

1. はじめに

2. エネルギーを取り巻く環境変化

3. ディマンドリスpons (DR) の活用

4. さらなるDR活用の可能性

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

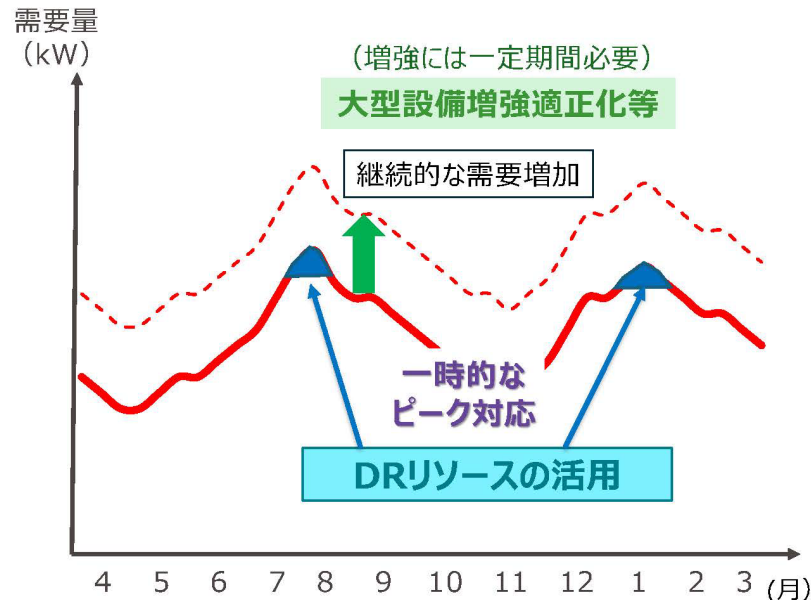
(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

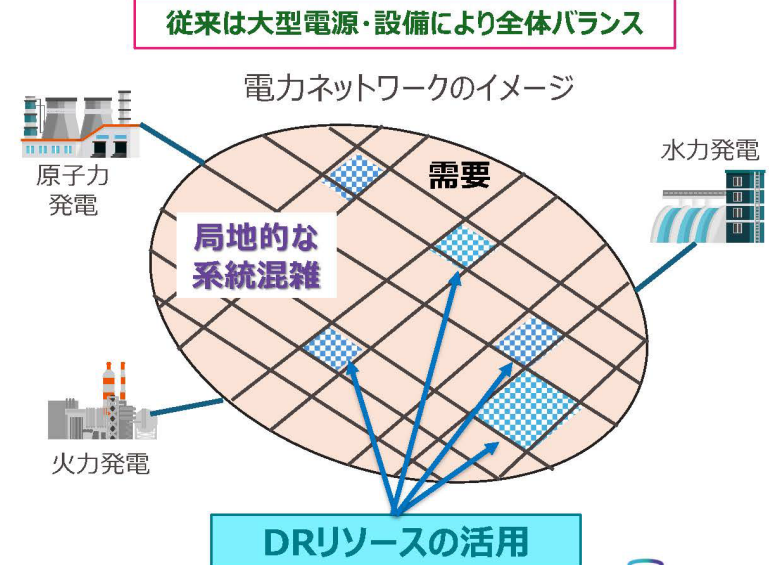
DRリソース活用のイメージ

- 長期的な不確実性が高い中、大規模設備投資による対応は困難なケースにおいては、**比較的小規模で速やかな対応が可能なDRリソースを含む分散型エネルギーリソース（DER）**の活用が有効。

時間的なギャップのイメージ



空間（系統）的なギャップのイメージ



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

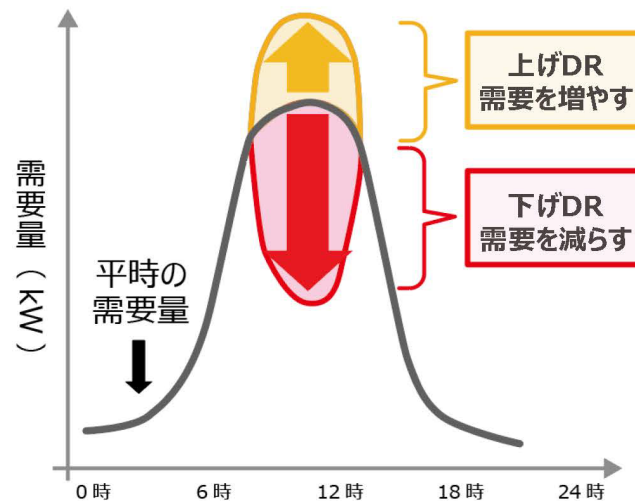
2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

ディマンドレスポンスとは

- ディマンドレスポンス（DR）とは、お客さまの生産設備や自家発、蓄電池などを制御することで、電力需要を変化させることをいいます。
- DRは、需要制御のパターンによって、電力需給ひっ迫時に需要を減らす（抑制する）「下げDR」と再エネの出力抑制時に需要を増やす（創出する）「上げDR」の2つに区分されます。



区分	概要
上げDR	✓ DR発動により電気の需要量を増加 (活用例) 春・秋等の需要が少ない時間帯に発生する 再生可能エネルギーの出力抑制を回避
下げDR	✓ DR発動により電気の需要量を減少 (活用例) 電力需給のひっ迫時に電力需要を削減し、 電力の需要と供給のバランスを確保

出典：経済産業省 資源エネルギー庁 HP



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

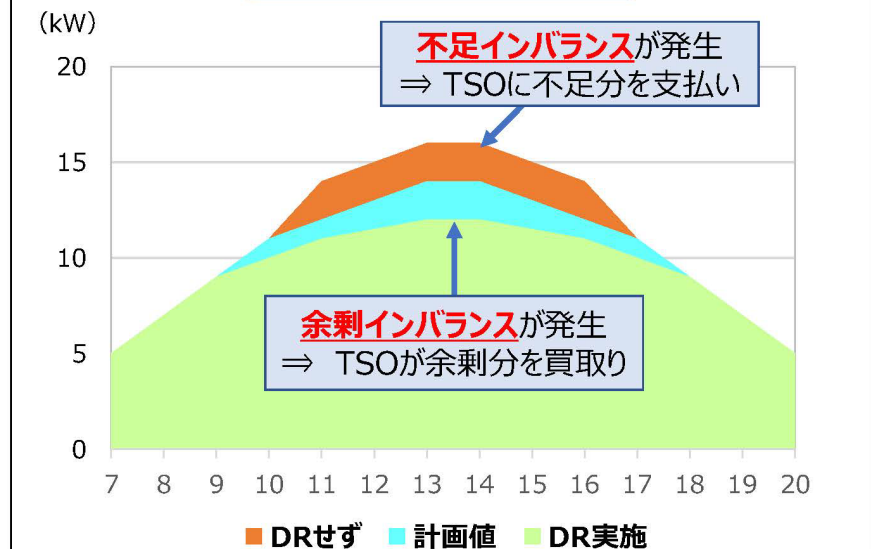
DR活用の意義

- **需給ひっ迫時において、DR活用は重要。** 国のDR活用の方向性もあり、小売り電気事業者、需要家においても、活用が広がりつつある。

DRの意義

- 需給ひっ迫時のDR活用の意義
(TSO) 需給ひっ迫の改善効果
(需要家) 電気料金の削減
(デマンド削減)
(小売り) kWh高値調達回避、
インバランス回避
- 改正省エネ法による「**DR実施への評価**」
や容量市場での「**容量拠出金の削減**」を
図るため**経済DR活用が広がりつつある。**

DR活用により小売りメリット



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

DRリソースの特徴

➤ DRリソースは、従来型の火力などの大型電源とは異なる特徴を有している。

項目	分散型エネルギーリソースの特徴
コスト効率	✓ <u>既設設備の活用が可能</u> で追加コストが安価。 <u>新設でも運用までのリードタイムが短く</u> 技術進展・量産化による <u>コスト低減を反映</u> しやすい。
立地箇所	✓ 地理的・系統的に多数 <u>分散配置</u> されており、新設についても <u>立地制約が少ない</u> 。
出力操作性	✓ <u>アグリゲータが個別のリソース状況（制御制約、制御可能量等）を把握</u> し、遠隔から適宜の <u>指令（充放電、上げ下げDR等）</u> を実施
出力変化への対応可能性	✓ リソースによって、 <u>変化速度・継続時間などの特性は様々</u> 。
運転の安定性	✓ <u>容量が小さいもの</u> が多く、 <u>運転継続時間や運転可能のタイミング</u> に 制約がある場合もある。
運用制約	✓ 制御可能タイミング・量が、 <u>負荷需要状況の制約（状況によりDR対応不可）</u> を受ける

➤ あくまで本来の活用用途があり、運用面での制約はあるものの、将来的な課題を踏まえると、既設設備の活用やIoTによる新規リソース活用も容易であり、DRリソースの活用拡大は進むと考える。

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

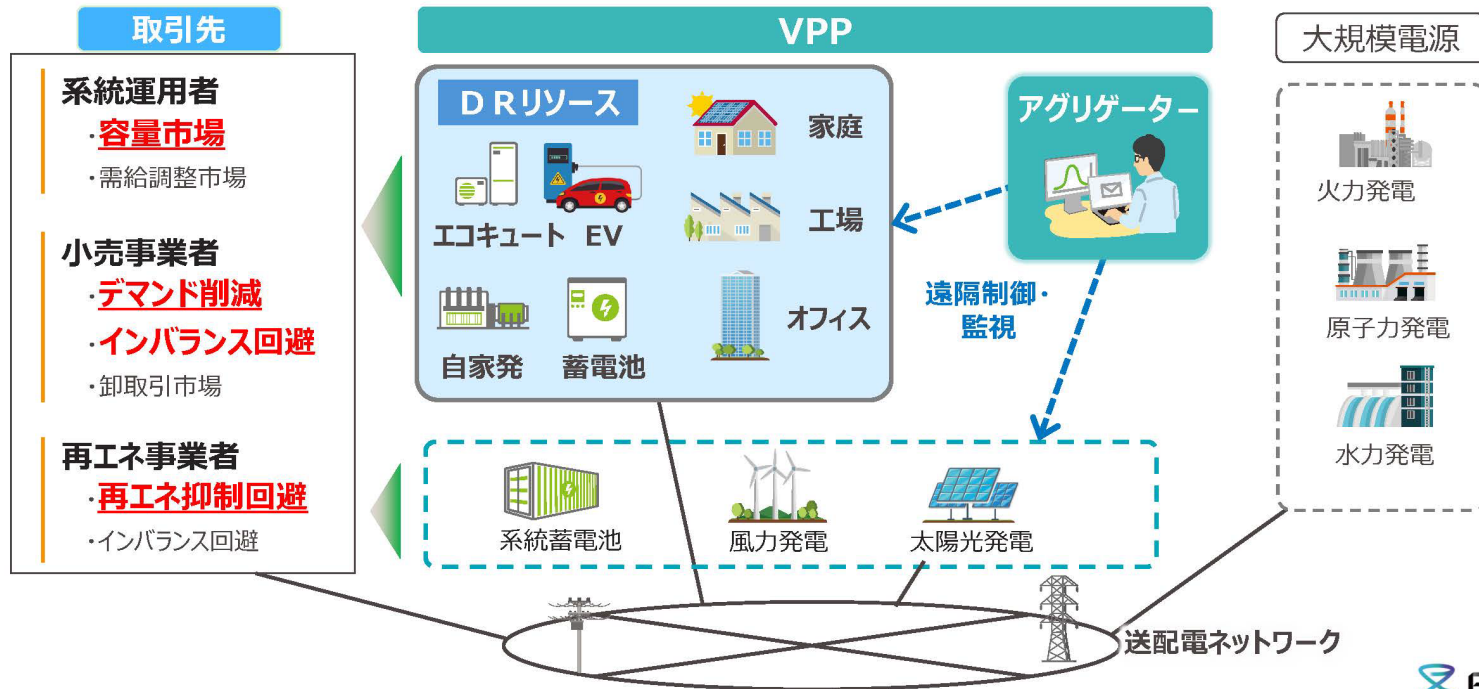
2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

アグリゲータ（特定卸供給事業者）の役割

- アグリゲータは、DRリソースを遠隔制御し、**VPP（バーチャル・パワー・プラント）**として活用
- 足元は**容量市場**に参入し需給ひっ迫時に対応。今後は**再エネ出力抑制回避**での活用が期待される



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

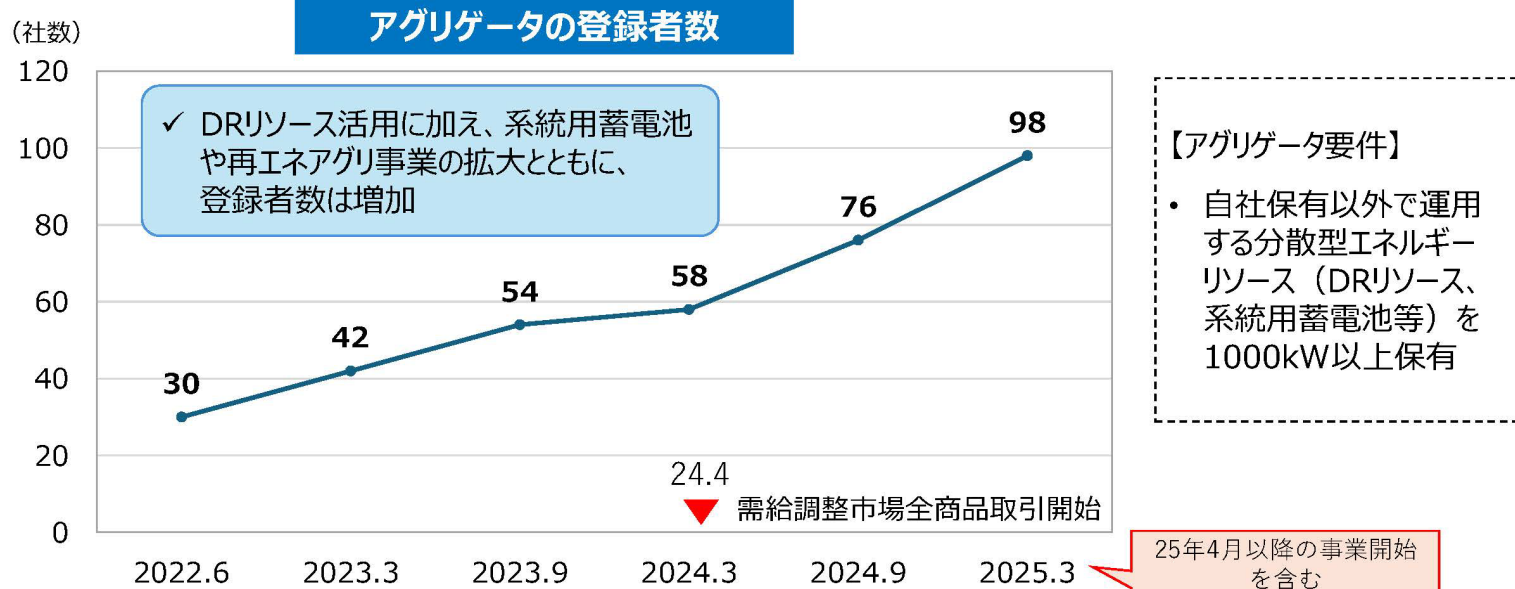
2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

アグリゲータの登録者数の推移

- 2022年4月から特定卸供給事業（アグリゲータライセンス）制度が導入された。
- 自社保有しないDRリソースや系統用蓄電池を運用するためにはライセンスが必須。



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

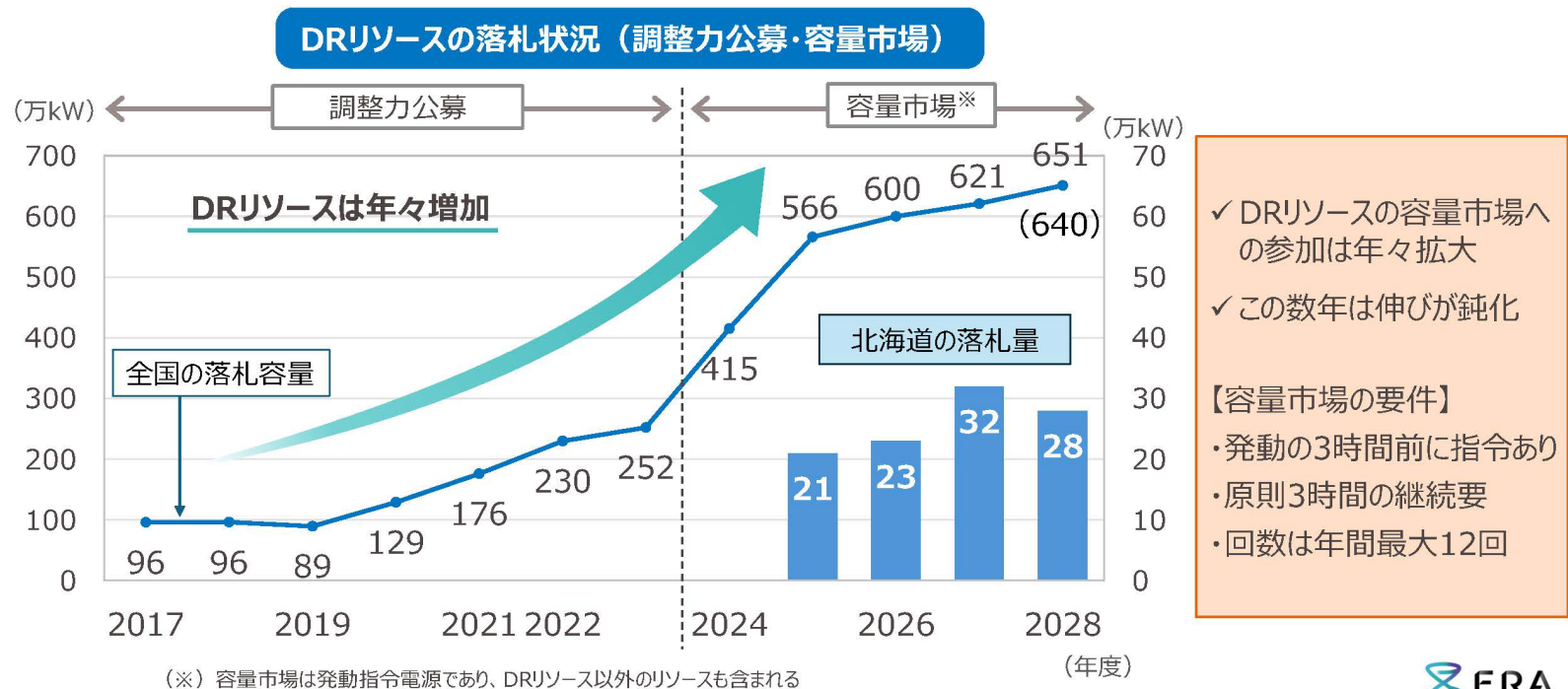
2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

DR活用が進む容量市場

➤ 2016年の調整力公募（電源 I'）から始まり、2020年からは容量市場において、**DRリソースが参加可能な市場等が整備され、年々市場参入が拡大。**



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」
一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

1. はじめに
2. エネルギーを取り巻く環境変化
3. ディマンドリスpons (DR) の活用
4. さらなるDR活用の可能性

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

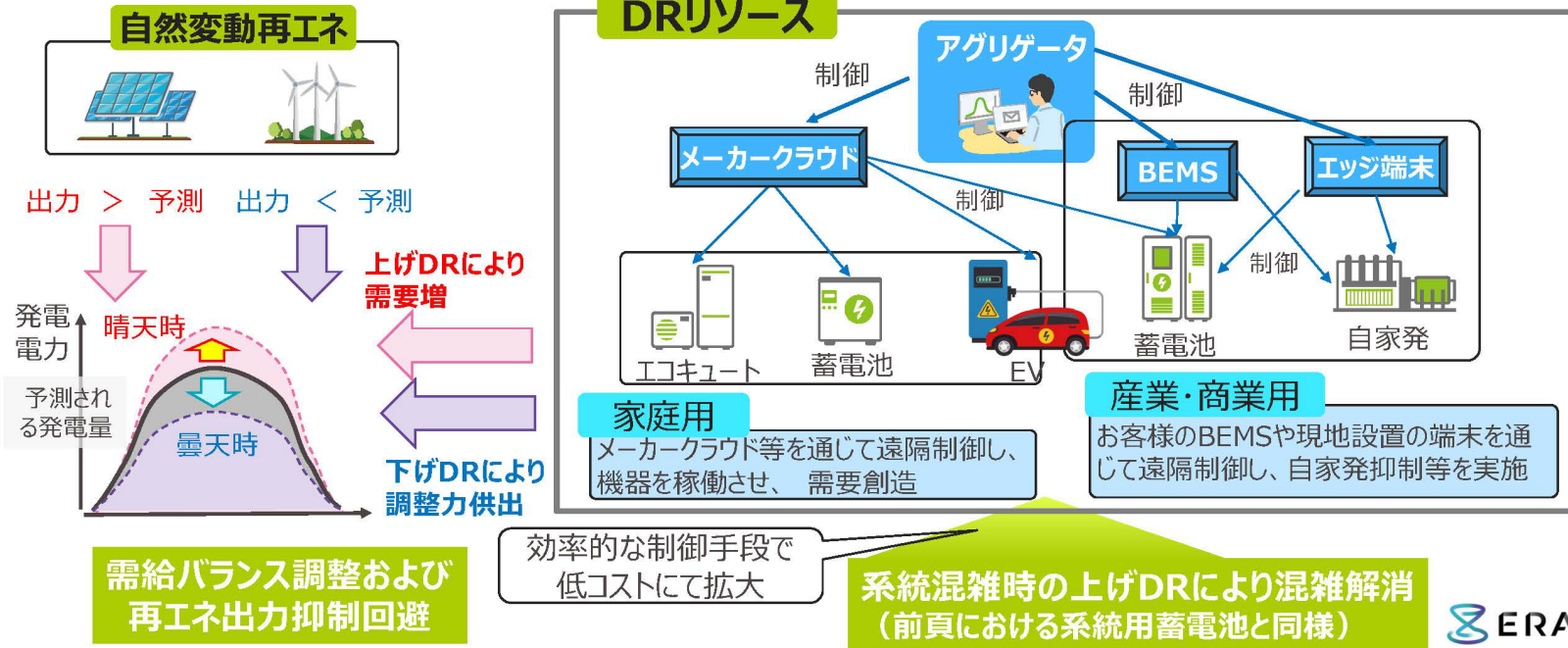
2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

DRリソース活用による再エネ拡大への貢献

- DRリソースは多種多様で制御手段もリソースによって異なる
- 様々な機器を遠隔制御し、需要を創出することで、再エネ抑制回避に貢献
- 将来的には、低圧のDRも含めて量的・系統的に分散拡大することで、系統増強回避への貢献も



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

DR活用に向けた政策の動向

➤ 今後普及拡大が見込まれるIoT化された低圧リソースについて、運用に係る課題整理が進み、活用が拡大していくと考えられる。

	2024	2025	2026	2030年頃
DR対応リソース導入支援	家庭・業産用蓄電池導入、DR対応IoT化支援、スマメ活用DR実証			
需給調整市場			低圧リソースの需給市場参加	
・機器点計測 ・群管理手法等	システム対応・詳細設計			
DR Ready勉強会	エコキュート、蓄電池等の機器の DR対応要件の検討			市場実装
EVのグリッドでの活用検討	EVのグリッド活用に向けた要件検討			市場実装
次世代スマメの活用	活用方法の検討		次世代スマメの導入	
省エネ法でのDR推進	定期報告でDR実績を公表			

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

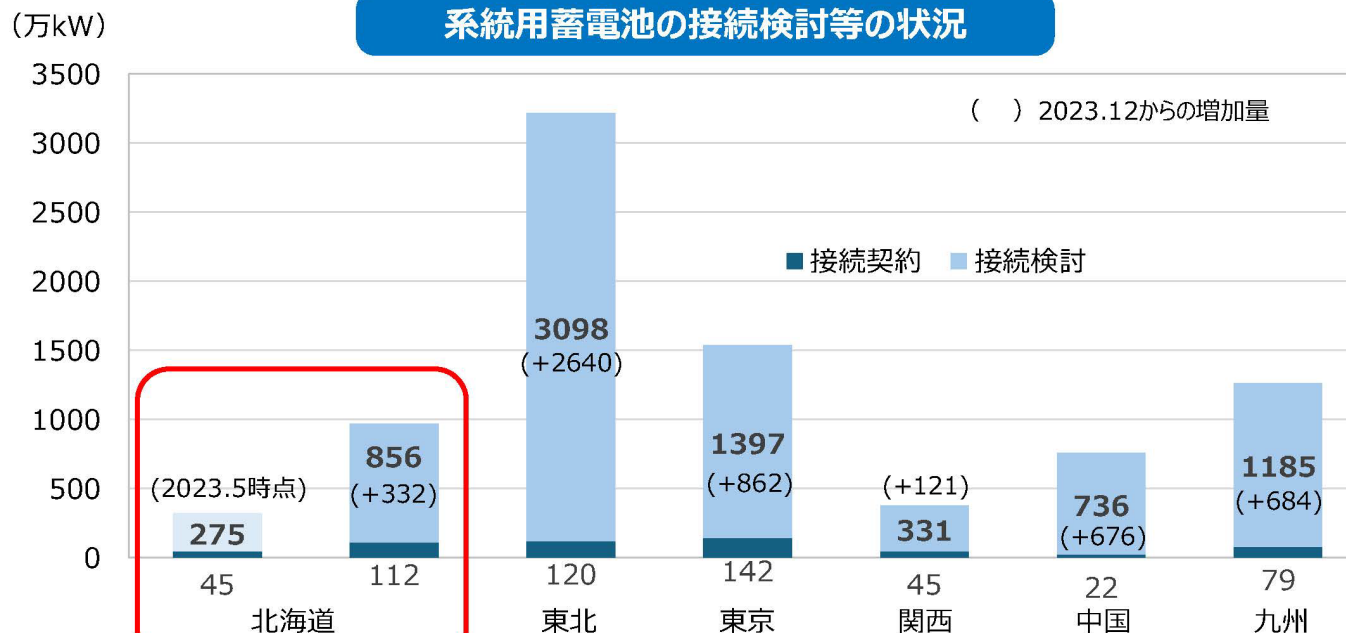
2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するダイヤモンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

導入が進む系統用蓄電池

- 国の制度的なサポート（補助金、長期脱炭素電源AX）もあり系統用蓄電池の導入が加速。
- 東北、中国エリアの接続検討が急増。



(出所：2024.12.2 第53回 電力・ガス事業分科会 系統WG)

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

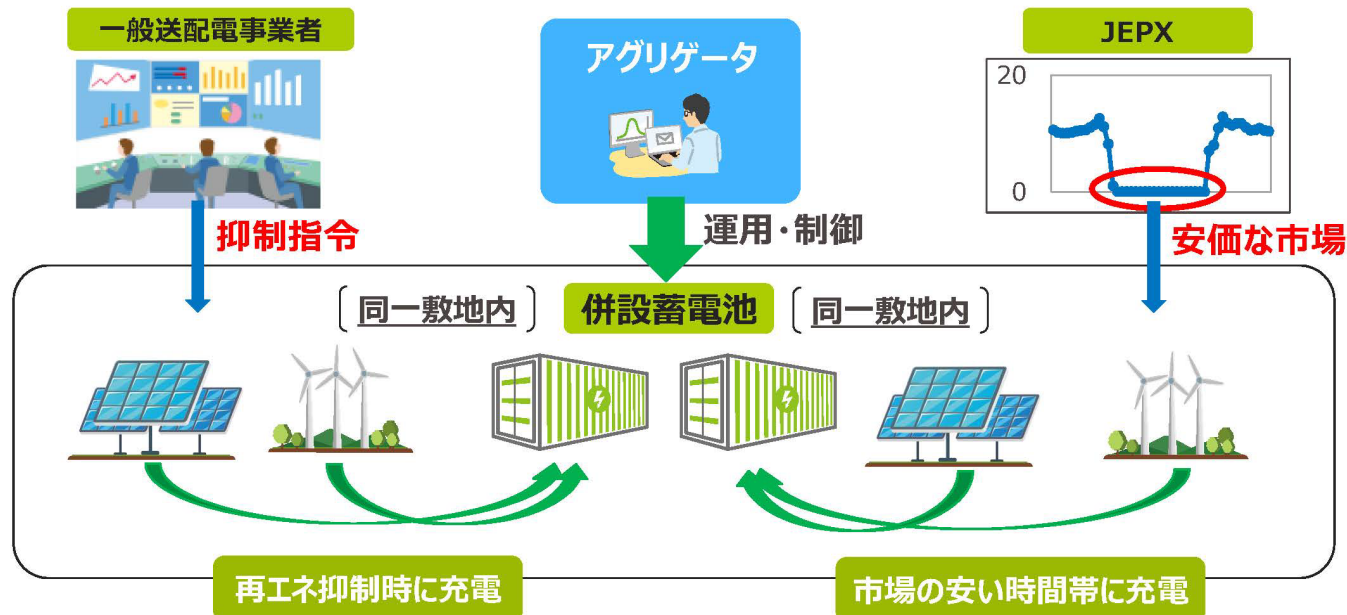
(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

再エネ拡大に向けた取り組み（再エネ併設蓄電池）

28

- 需要が少ない、一般送配電事業者からの抑制指令時等に充電し、夕方等の需要が多い時期に放電し、再エネ抑制回避し、収益性向上を目指す。
- 関西電力の蓄電池リースサービスや最適運用システムSenaSonとも連携し収益性向上に貢献。



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

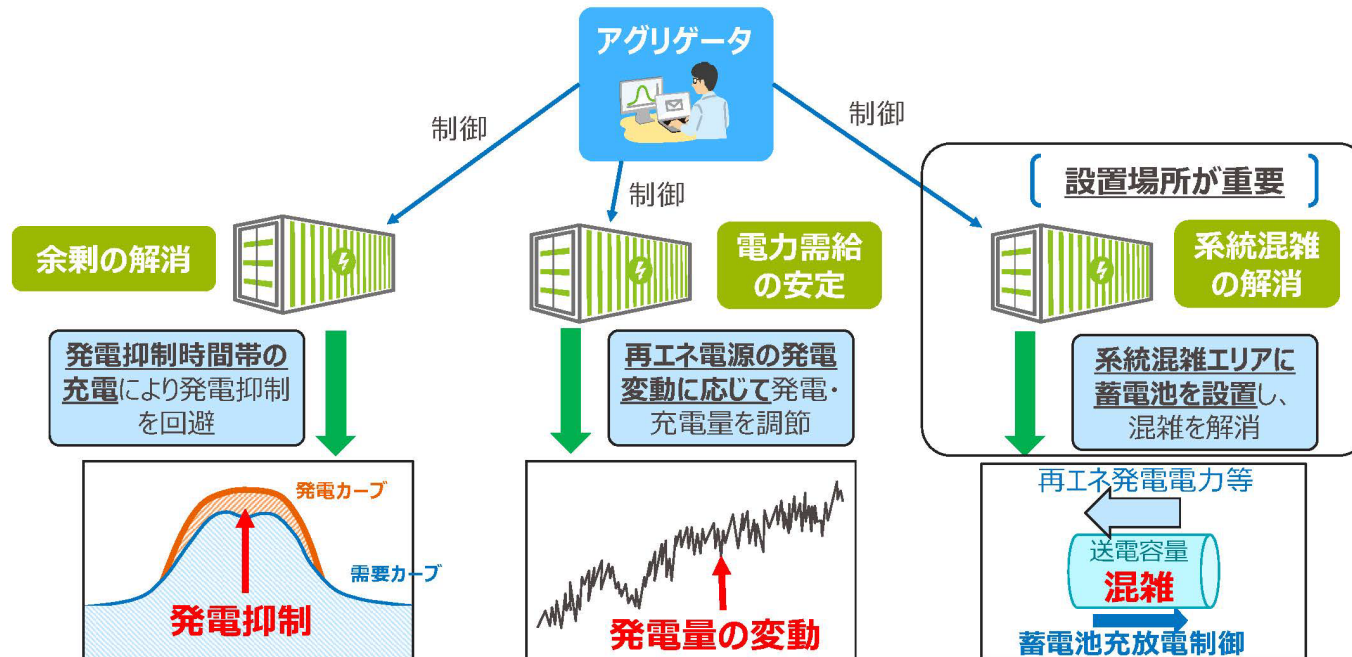
(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスポンス・アグリゲータービジネスの可能性」

一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

再エネ拡大に向けた取り組み（系統用蓄電池）

29

- 系統用蓄電池は、再エネの発電抑制回避に加え、再エネ電源の発電量の変動に応じた調整や系統混雑解消など、更なる再エネ導入への貢献が期待される。



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(1) 「再エネ導入拡大に貢献するディマンド・リスpons・アグリゲータービジネスの可能性」
一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

(まとめ) 北海道におけるDR活用に向けた期待

- 北海道は、風力を始めとした再生可能エネルギーにとっては適地。
- また、半導体工場やデータセンターなど、需要も大きく伸びる可能性。
- 一方で、エリアの特性により様々な制約あり（系統規模に対して面積が広大、本州との連系線容量が限定的、エリア内の系統制約）
- 投資回収リスクがあり大規模電源の新設はなかなか進まない虞。
- 再エネ導入拡大や需給ひっ迫への対応について、制度面での後押しを踏まえた、大小の多様なDRリソースの活用による課題解決への貢献を期待

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

- (1) 「再エネ導入拡大に貢献するダイヤモンド・リソース・アグリゲータービジネスの可能性」
一般社団法人 エネルギーリソースアグリゲーション事業協会 会長理事 川口公一氏

エネルギーリソースの
新たな可能性を追求する
Energy Resource Aggregation



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(2) 「ヒートポンプのデマンド・レスポンスでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部长 井上智弘氏



ヒートポンプのデマンド・レスポンスでの 貢献の可能性について

2025年3月4日
一般財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(2) 「ヒートポンプのディマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏

ヒートポンプ・蓄熱センターについて

1

一般財団法人

ヒートポンプ・蓄熱センター

Heat Pump & Thermal Storage Technology Center of Japan

ヒートポンプ・蓄熱システムに関する国内唯一の「ナショナルセンター」

【技術領域】

家庭用・業務用・産業用などのヒートポンプと蓄熱システム全般



所在地 東京都中央区日本橋蛸殻町1丁目28番5号

沿革 1986年（昭和61年）「財団法人ヒートポンプ技術開発センター」設立
1997年（平成 9年）「財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター」に改組
2012年（平成24年）「一般財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター」に移行

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

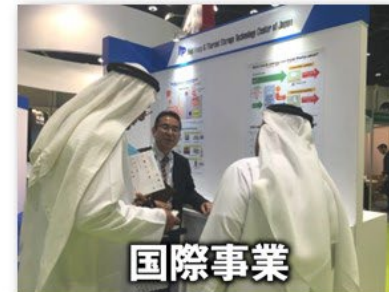
(2) 「ヒートポンプのデマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部长 井上智弘氏

ヒートポンプ・蓄熱センターの主な事業内容

2

- ・ 政策提言活動
- ・ 広報・普及啓発活動
- ・ セミナー・シンポジウム
- ・ 技術支援・技術開発等
- ・ 国際活動
- ・ 国際共同研究
- ・ ヒートポンプ・蓄熱システム関連テーマ研究会



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(2)「ヒートポンプのディマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

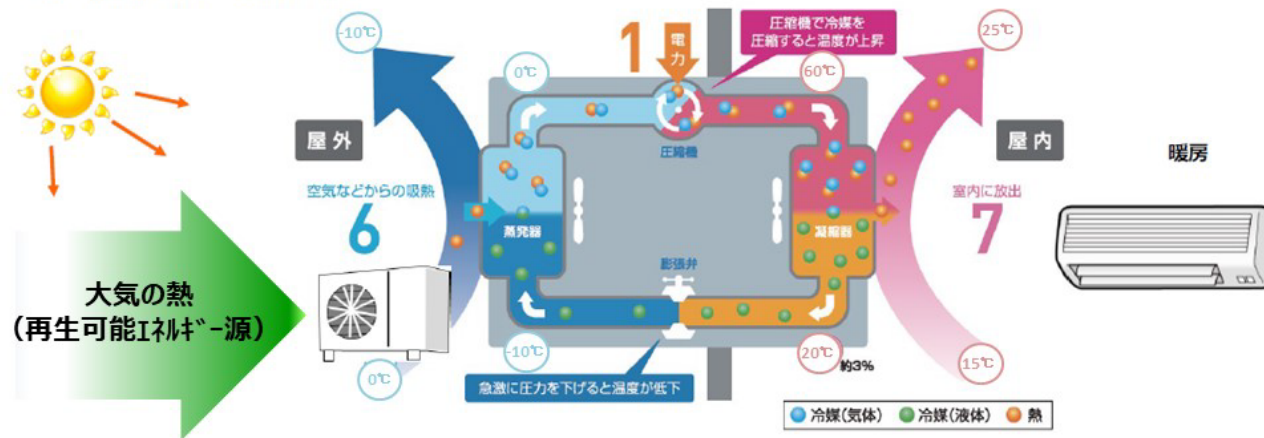
一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏

ヒートポンプの仕組み（大気熱など再エネ熱の利用）

3

- ✓ ヒートポンプは、化石燃料の燃焼により得るエネルギーではなく**大気熱など自然界に存在する「再生可能エネルギー熱」**を汲み上げ、**冷暖房や給湯に利用**するシステム
- ✓ ボイラー等に比べて省エネ性、省CO2性に優れており、家庭・ビル・工場等、様々な用途での活用が広がっている

COP=7.0 のルームエアコンで暖房する場合



大気中から6の熱を汲み上げて、1の電気の力で、7の熱を製造。

$$\text{COP (成績係数)} = \frac{\text{得られるエネルギー (熱)}}{\text{投入エネルギー (電力)}} = 7$$

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

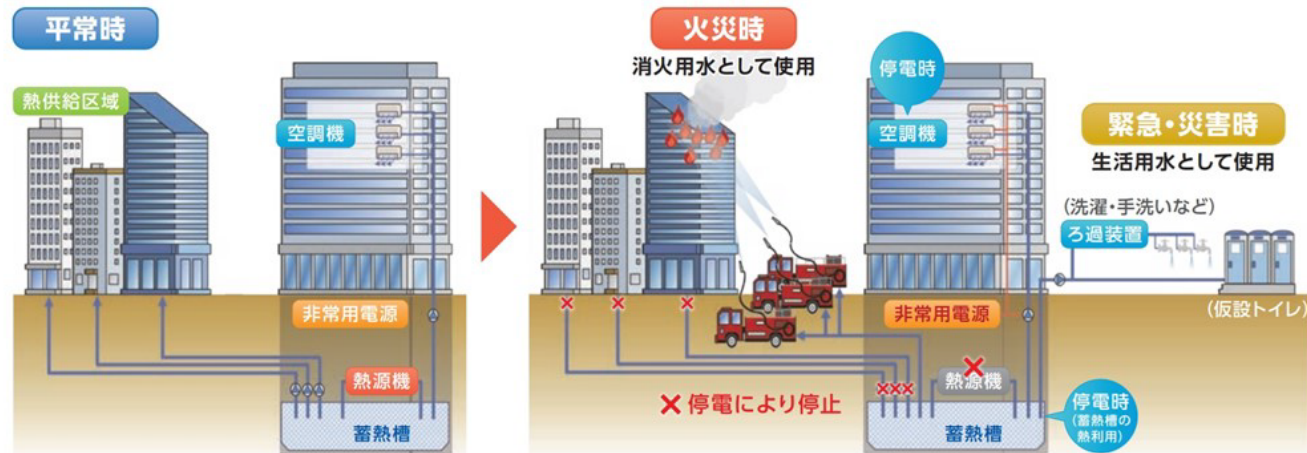
(2) 「ヒートポンプのデマンド・レスポンスでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部长 井上智弘氏

蓄熱システムについて

4

- ✓ 蓄熱システムとは、熱源機で生産した熱を蓄熱槽に蓄えることにより熱の生産と消費を時間的にずらし、必要な時に利用するシステム
- ✓ 熱源機の小容量化が可能であるとともに、蓄熱槽の水を緊急・災害時の生活用水や火災時の消火用水として活用することも可能であり、地域のレジリエンス向上に寄与するシステムでもある
- ✓ 調整力・DRリソースとしての蓄熱システムの活用も期待されているところ



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(2) 「ヒートポンプのディマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏

ディマンド・リスpons (DR) の類型

5

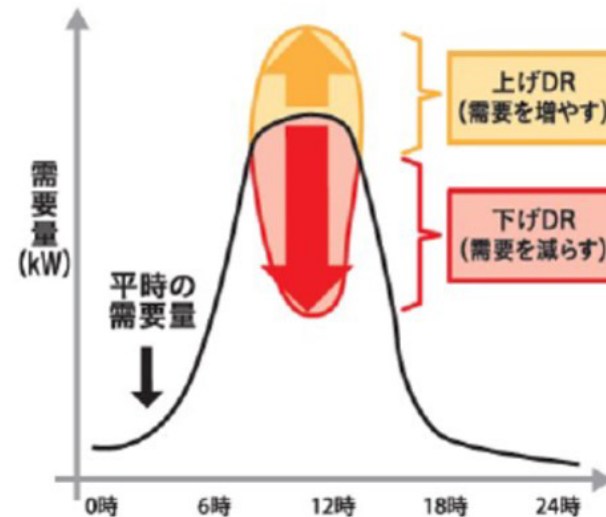
- ✓ DRは需要制御のパターンにより、需要を増やす「上げDR」と需要を減らす「下げDR」に分類
- ✓ ヒートポンプ給湯機や蓄熱システムの活用により、上げ／下げDRへの対応が可能

上げDR

- ✓ 再エネ出力抑制時に、DR発動により電気の需要量を増加させる
- ＜対応機器例＞
ヒートポンプ給湯機、蓄熱システム、EV・蓄電池充電等

下げDR

- ✓ 需給ひっ迫時に、DR発動により電気の需要量を低下させる
- ＜対応機器例＞
蓄熱システム、エアコン、EV・蓄電池放電等



出所：資源エネルギー庁ホームページ

All Rights Reserved HPTCJ

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(2) 「ヒートポンプのディマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏

再生可能エネルギーの出力制御実施状況

6

✓ 再生可能エネルギーの導入拡大に伴い、東京エリアを除く9地域において出力制御が行われている

上段：[年間制御電力量(kWh)]、下段：[年間総需要(kWh)]

	九州						北海道		東北	
	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2022年度	2023年度	2022年度	2023年度
年間の出力 制御率※2	0.9% [1.0億] [864億]	4.0% [4.6億] [844億]	2.9% [4.0億] [837億]	3.9% [5.3億] [853億]	3.0% [4.5億] [845億]	8.3% [12.9億] [849億]	0.04% [191万] [301億]	0.01% [81万] [301億]	0.45% [6,379万] [813億]	0.82% [1.3億] [797億]
	中部	北陸	関西	中国		四国		沖縄		
	2023年度	2023年度	2023年度	2022年度	2023年度	2022年度	2023年度	2022年度	2023年度	
年間の出力 制御率※2	0.2% [3,782万] [1,299億]	0.56% [1,043万] [278億]	0.1% [0.087万※6] [1,399億※6]	0.45% [3,988万] [585億]	3.6% [3.2億] [569億]	0.41% [1,934万※6] [274億※6]	1.8% [9,229万※6] [267億※6]	0.08% [34.9万] [69億]	0.27% [137万] [74億]	
2024年度	北海道		東北		中部		北陸			
太陽光・風力 接続量※1	350万kW 太陽光 227万kW 風力 123万kW		1,061万kW 太陽光 854万kW 風力 207万kW		1,198万kW 太陽光 1,160万kW 風力 38万kW		147万kW 太陽光 129万kW 風力 18万kW			
年間の出力制御率※2	0.2% (見込み) ※3、4		2.5% (見込み) ※3、4		0.6% (見込み) ※3、4		1.1% (見込み) ※3、4			
2024年度	関西		中国		四国		九州		沖縄	
太陽光・風力 接続量	754万kW※6 太陽光 737万kW 風力 17万kW		731万kW 太陽光 696万kW 風力 35万kW		370万kW※6 太陽光 340万kW 風力 30万kW		1,274万kW 太陽光 1,208万kW 風力 66万kW		46万kW 太陽光 44.8万kW 風力 1.2万kW	
年間の出力制御率※2	0.7% (見込み) ※3、4		5.8% (見込み) ※3、4		4.5% (見込み) ※3、4		6.1% (見込み) ※3、4		0.2% (見込み) ※3	

出所：第51回 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 新エネルギー小委員会／電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 系統ワーキンググループ

All Rights Reserved HPTCJ

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(2)「ヒートポンプのデマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏

再生可能エネルギーの出力制御対策パッケージ

7

✓ 再エネ主力制御抑制に向けた需要面での対策において、ヒートポンプ給湯機の活用が主要対策として位置づけ

- 2023年12月に取りまとめた出力制御の抑制に向けた新たな対策パッケージでは、
 - － 需要面での対策により、出力制御時間帯の需要家の行動変容・再エネ利用を促しつつ、
 - － 供給面での対策により、再エネが優先的に活用される仕組みを措置するとともに、
 - － 系統増強等により、再エネ導入拡大・レジリエンス強化の環境を整備するなど、切れ目のない対策を講じることとしている。
- その際、太陽光等の更なる導入拡大を見据え、中長期的な観点から、特に需要面の対策に重点を置き、家庭・産業それぞれの分野で予算措置と制度的措置を一体的に講じることにより、供給に合わせた需要の創出・シフトを図っていく。

【具体的な対策】

1. 需要面での対策

- ① 需要側のリソースの活用に向けた消費者の行動変容の促進（電気料金メニューの多様化等）
- ② 家庭用蓄電池・ヒートポンプ給湯機の導入を通じた需要の創出・シフト
- ③ 機器のDR Ready化（通信制御機器の設置）
- ④ 電炉等の電力多消費産業におけるDRの推進
- ⑤ 電力の供給構造の変化に合わせた電力多消費産業の立地誘導・需要構造の転換
- ⑥ 系統用：蓄電池、再エネ併設蓄電池、水電解装置の導入を通じた需要の創出・シフト
- ⑦ 事業者用：蓄電池の導入や、事業者所有設備への通信制御機器の設置の支援等

2. 供給面での対策

- ① 再エネ発電設備のオンライン化の更なる推進等
- ② 新設火力発電の最低出力引下げ(50%→30%)等
- ③ 出力制御時の他エリアでの非調整電源の出力引下げ
- ④ 火力等発電設備の運用高度化
- ⑤ 水力発電を活用した出力制御量の抑制
- ⑥ 電力市場の需給状況に応じた再エネの供給を促すFIP制度の更なる活用促進

3. 系統増強等

- ① 連系線の運用見直し等による域外送電量の拡大
- ② 地域間連系線の更なる増強による域外送電量の拡大

4. 電力市場構造における対応（中長期的な検討課題）

- ◆ 価格メカニズムを通じた供給・需要の調整・誘導

出所：第51回 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 新エネルギー小委員会／電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 系統ワーキンググループ

All Rights Reserved HPTCJ

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

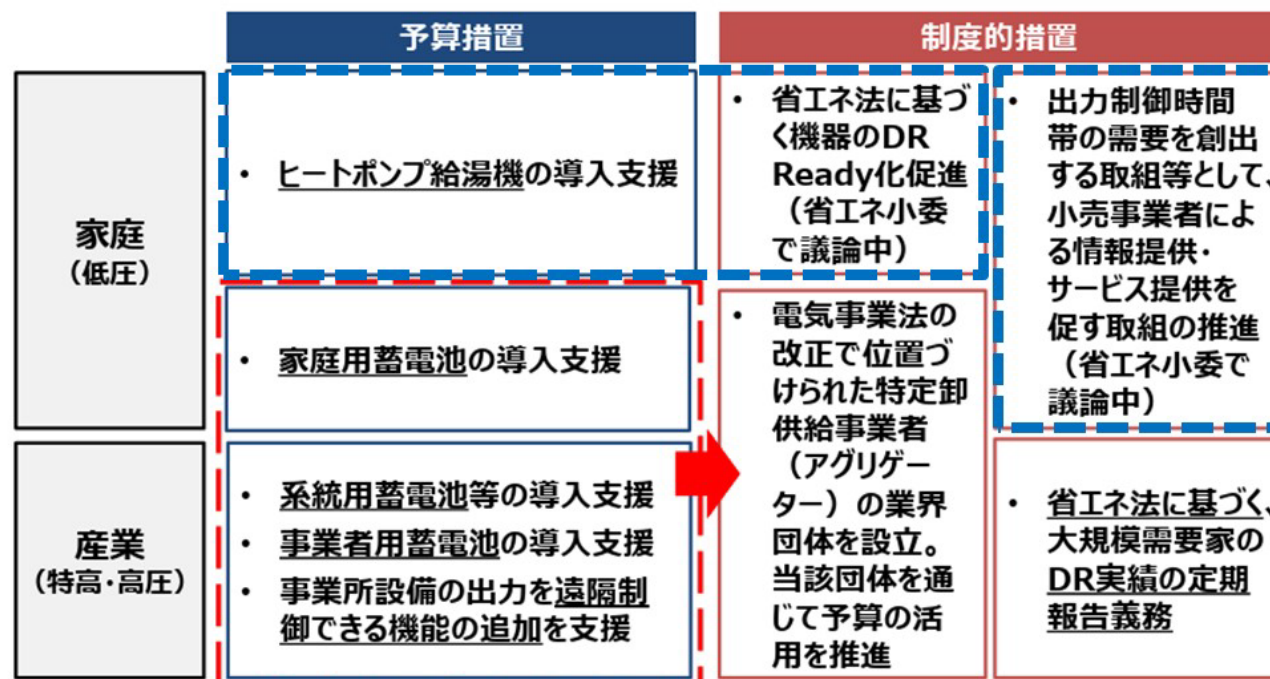
(2) 「ヒートポンプのデマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏

ヒートポンプ給湯機への予算措置／制度的措置の検討の方向性

8

- ✓ 予算措置としての「ヒートポンプ給湯器導入支援」と、制度的措置としての「DRready化促進」「小売事業者による情報・サービス提供」の視点から検討が進められている



出所：第49回 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 新エネルギー小委員会／電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 系統ワーキンググループを加工

All Rights Reserved HPTCJ

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(2) 「ヒートポンプのディマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏

ヒートポンプ導入支援策：家庭用高効率給湯機の導入促進

9

✓ 給湯は家庭のエネルギー消費量の約3割を占めており、高効率給湯機導入促進に向けた措置を重点的に実施

	ヒートポンプ給湯機 (エコキュート)	家庭用燃料電池 (エネファーム)	ハイブリッド給湯機
エネルギー源	電気	ガス	電気・ガス
特徴	圧縮すると温度上昇し膨張すると温度が下がる、気体の性質を利用して熱を移動させるヒートポンプの原理を用いてお湯を沸かし、タンクに蓄えるもの。	都市ガスやLPガス等から作った水素と空気中の酸素の化学反応により発電するとともに、発電の際の排熱を利用してお湯を沸かし、タンクに蓄えるもの。	ヒートポンプ給湯機とガス給湯器を組み合わせでお湯を作り、タンクに蓄えるもの。二つの熱源を用いることで、より高効率な給湯が可能。
価格 (機器+工事費)	55万円程度	130万円程度	65万円程度
主な補助額	10万円 ※昼間の余剰再生エネルギーを活用できる機器	20万円 ※レジエンス機能を強化した機器	13万円 ※昼間の余剰再生エネルギーを活用できる機器
商品イメージ	 出所) 三菱電機	 出所) アイシン	 出所) リンナイ
追加措置		蓄熱暖房機 ^{*1} 、電気温水器を撤去する場合 + 8万円 (蓄熱暖房機) + 4万円 (電気温水器)	

*1:蓄熱レンガを電気で温め、放熱することで部屋を暖める器具。

出所：資源エネルギー庁 省エネ支援策パッケージ

All Rights Reserved HPTCJ

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(2)「ヒートポンプのディマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏

ヒートポンプ導入支援策：産業用設備更新支援

10

- ✓ 工場全体の省エネ、製造プロセスの電化・燃料転換、機器更新、エネルギーマネジメントシステムの4つの類型で企業の投資を後押しする枠組みが図られている

(I) 工場・ 事業場型

※旧A/B類型

- 工場・事業所全体で大幅な省エネを図る取り組みに対して補助
 - 補助率：1/2（中小）1/3（大）等
 - 補助上限額：15億円 等
- ※中小企業投資枠等を追加

(II) 電化・ 脱炭素 燃転型

- 電化や、より低炭素な燃料への転換を伴う機器への更新を補助
 - 補助率：1/2
 - 補助上限額：3億円 等
- ※中小企業のみ工事費を補助対象に追加

(III) 設備 単位型

※旧C類型

- リストから選択する機器への更新を補助
 - 補助率：1/3
 - 補助上限額：1億円
- ※省エネ要件を追加

(IV) EMS型

- EMSの導入を補助
 - 補助率：1/2（中小）1/3（大）
 - 補助上限額：1億円
- ※省エネ要件を見直し

【平釜】



【立釜】※複数の釜を連結して排熱再利用



- 従来、平釜を個別に熱して塩を製造していたところ、連結型の立釜に更新。
- 釜の排熱を、他の釜の熱源に再利用できるよう、事業所全体の設備・設計を見直し。3年で37.1%の省エネを実現予定。



【業務用給湯器】



【高効率空調】



【産業用モータ】



【見える化システムによるロス検出】



【AIによる省エネ最適運転】



出所：資源エネルギー庁 省エネ支援策パッケージ

All Rights Reserved HPTCJ

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

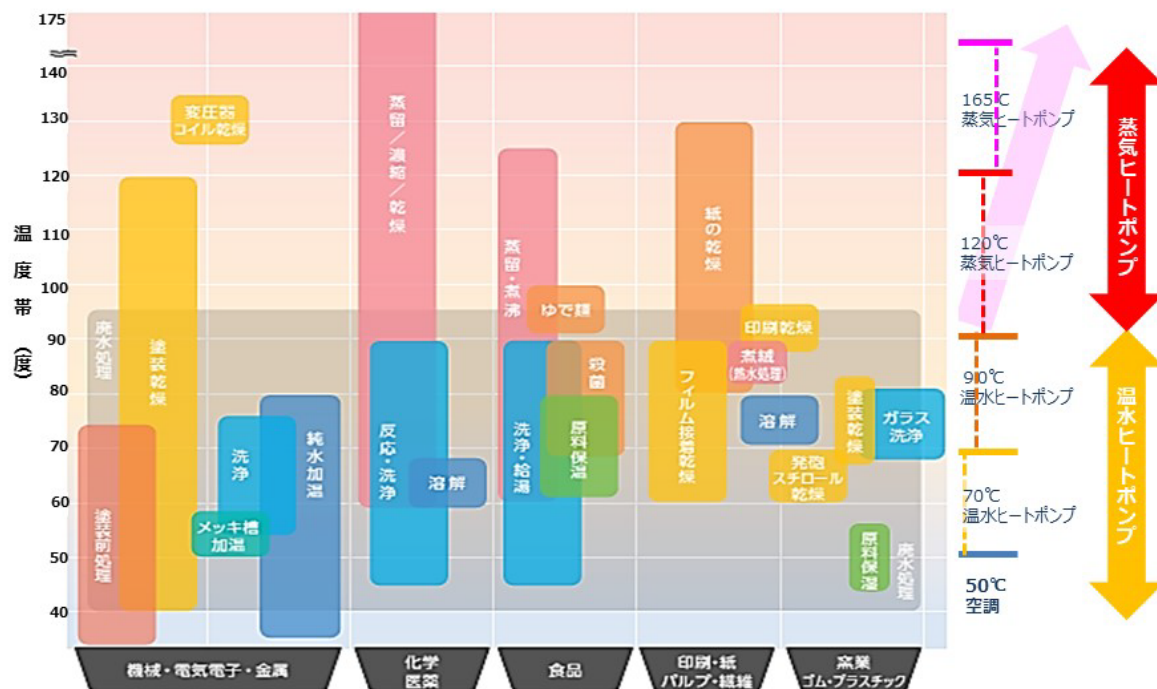
(2)「ヒートポンプのディマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部长 井上智弘氏

産業用における熱需要のヒートポンプ活用用途

11

- ✓ 産業用ヒートポンプは適用温度帯域の拡大と様々な方式（高温水、熱風、蒸気、蒸気圧縮式）の開発により、様々な業種で利用可能



出所：日本エレクトロヒートセンターホームページを基に加筆

All Rights Reserved HPTCJ

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

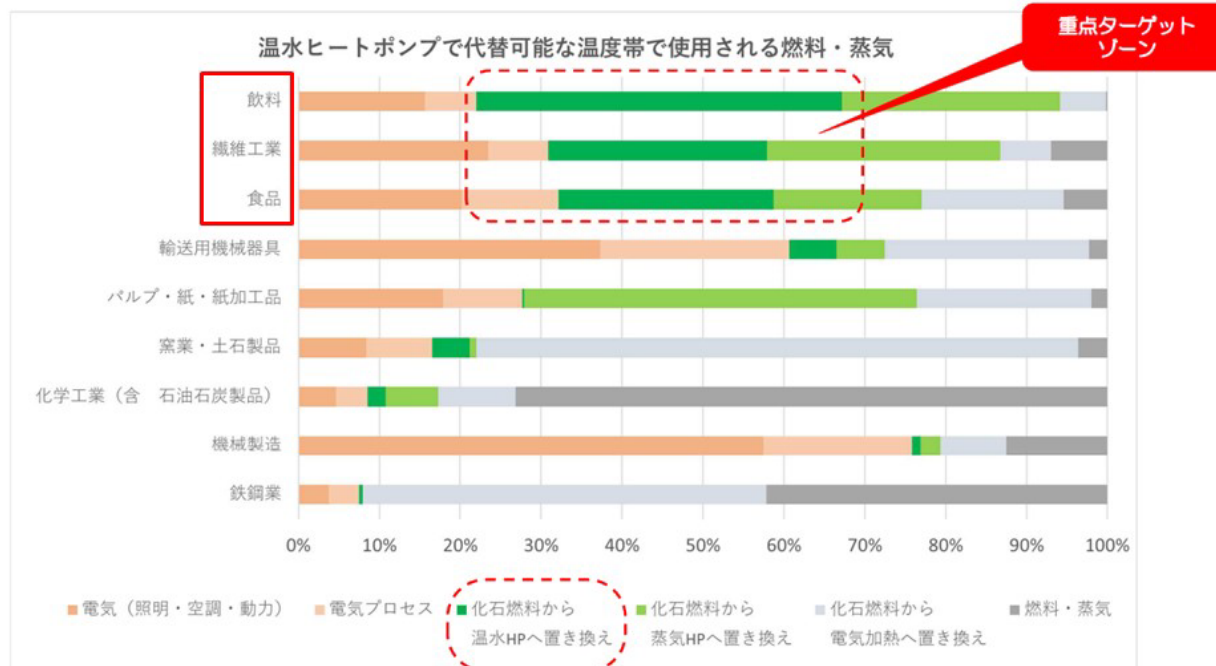
(2) 「ヒートポンプのディマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏

産業用ヒートポンプの導入ポテンシャル

12

- ✓ 産業用分野の各業種において加熱、加温工程や洗浄工程などがあり、ヒートポンプへの代替可能な温度帯領域をヒートポンプに置き換えることで、高い省エネ・省CO2効果が期待される



出所：第46回 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー小委員会（2024年9月3日）

All Rights Reserved HPTCJ

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(2)「ヒートポンプのディマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部长 井上智弘氏

蓄熱槽等を活用したエネルギーマネジメント促進支援策（東京都）

13

- ✓ 東京都では、エネルギーマネジメントシステム（EMS）の導入やエネルギー貯留設備の改修を行う事業者に対し、必要な費用の一部を助成する制度を設けている

EMS導入

見える化

見える化+最適化

エネルギー貯留設備の改修



EMS とは | 空調や照明、製造機器等のエネルギー使用量の見える化やエネルギー使用を最適化（遠隔制御・自動制御）するシステムです。

助成内容

① エネルギーマネジメントの推進（見える化）

助成対象経費	助成率	助成上限額
ソフトウェア・ハードウェアの構築費等	中小規模事業所 2/3	1,000万円／事業所
ソフトウェア・ハードウェアの運用に係る初期設定費等	大規模事業所 1/2	
蓄電池・蓄熱槽の改修費		

② 高度なエネルギーマネジメントの促進（見える化+最適化）

助成対象経費	助成率	助成上限額
ソフトウェア・ハードウェアの構築費等	中小規模事業所 2/3	5,000万円／事業所
ソフトウェア・ハードウェアの運用に係る初期設定費等	大規模事業所 1/2	
蓄電池・蓄熱槽の改修費		

事業所区分

中小規模事業所	前年度の原油換算エネルギー使用量が 1,500k ₂ 未満の事業所
大規模事業所	前年度の原油換算エネルギー使用量が 1,500k ₂ 以上の事業所

出所：クール・ネット東京ホームページ

All Rights Reserved HPTCJ

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(2)「ヒートポンプのディマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏

ヒートポンプ給湯機のDRready要件（案）

14

- ✓ 現在、ヒートポンプ給湯機のDRready要件等に関する議論を経て、一定の方向性が得られている状況
- ✓ 今後、DRready機器の2029年度市場投入に向け、各メーカー等にて検討が進められていく

1. 通信接続機能

- 機器等がGWと通信できること及びDRサービサーサーバーと構造化されたデータ形式を用いて通信できること

2. 外部制御機能

- ① DR可能量※1を送信できること
- ② DR要求※2による沸き上げ開始時刻を受信できること
- ③ DR要求による沸き上げ開始時刻を加味した沸き上げ計画を策定できること
- ④ 現在の消費電力の推定値又は計量値を送信できること
- ⑤ 個体を識別して制御することが可能な情報を保有、確認できること※3

3. セキュリティ

- ① セキュリティ要件適合評価及びラベリング制度（JC-STAR）★1以上※4であること

特に、機器メーカーサーバーと機器間の制御に関する通信においては、

- ② 通信先の制限、認証、通信メッセージの暗号化が可能なこと
- ③ 管理組織の特定が可能で、かつ脆弱性対策が設計可能なプロトコルで通信できること

※1 評価モードにおいて、1日の沸き上げに必要な消費電力量の50%以上DR可能とすること。

また、評価モードにおける1日の沸き上げに必要な消費電力量の内、DR可能な消費電力比率を公開すること。

※2 DR要求を受け付けられる時刻については公開すること。

※3 個体を識別して制御することが可能な情報については、特に「3.セキュリティ」を徹底すること。

※4 今後詳細要件が決まるセキュリティ要件適合評価及びラベリング制度（JC-STAR）★2が要件となる場合がある。

2024年度		2025年度		2026年度		2027年度		2028年度		2029年度		2030年度		2031年度	
10月	4月	10月	4月	10月	4月	10月	4月	10月	4月	10月	4月	10月	4月	10月	4月
						● 27/3(予) JRA規格制定				DR対応市場導入		DR対応市場拡大			
事前検討		システム検証		規格化検討		開発期間									

出所：第4回DRready勉強会

All Rights Reserved HPTCJ

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

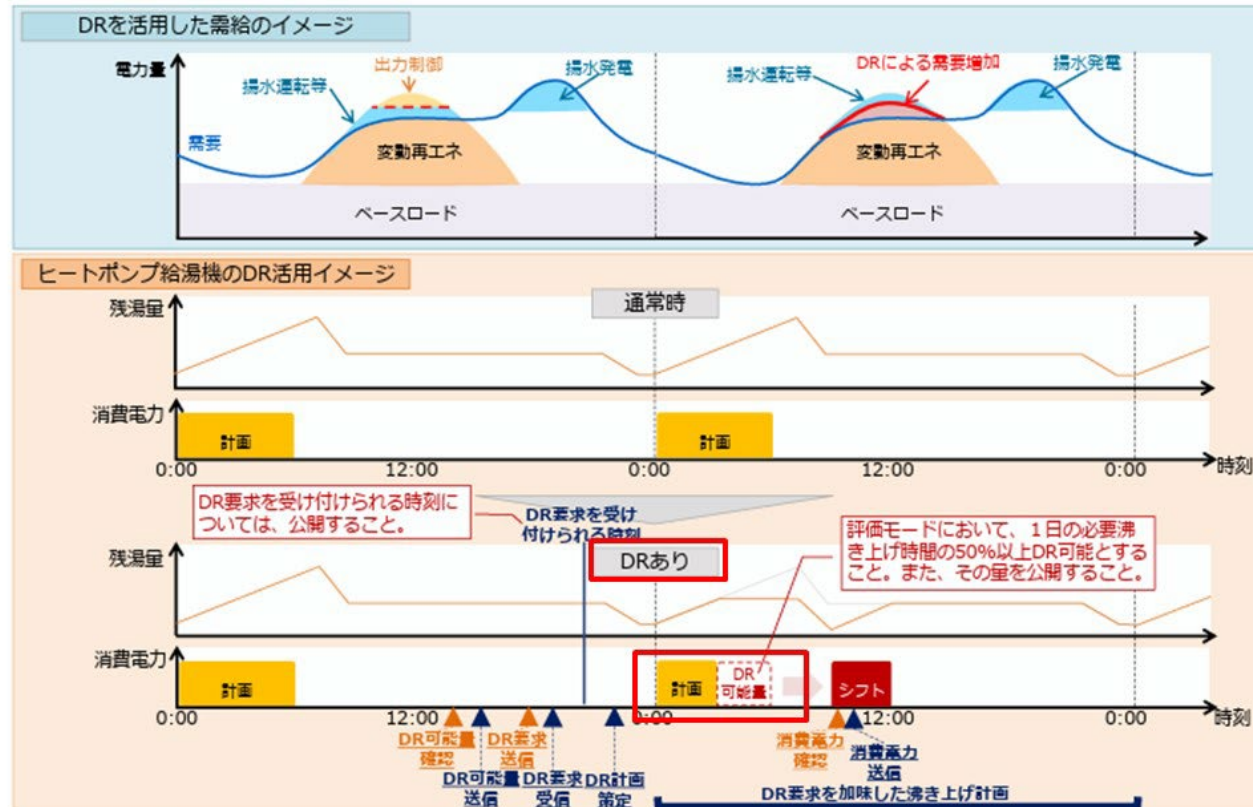
2) 基調講演資料

(2)「ヒートポンプのディマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏

参考：DRによる需要シフトのイメージ（ヒートポンプ給湯機）

15



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(2) 「ヒートポンプのデマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏

日本におけるDRサービスの現状

16

- ✓ 現在の取組は、ユーザー自身で電気の使用方法を工夫（※手動によるエコキュートのピークシフトを含む）いただく、いわゆる行動変容型が中心
- ✓ DRポテンシャルを拡大していくためには、今後はユーザーの手間を煩わせることのない機器自動制御型にシフトしていくことが望ましく、DRready機器の開発を含め、より高度なDRが可能となるよう取り組んでいくことが必要

需要制御方法／報酬の体系

	インセンティブ型	電気料金型
行動変容	・現状のDRサービスの多くはここに該当 ・節電キャンペーン等を通じた下げDRが促進されている	・小売電気事業者設定の料金格差による誘導 ・市場連動型、時間帯別料金型、一定料金型等があり
機器自動制御	・需給状況に応じて蓄電池やヒートポンプ給湯機等を自動制御する方法 ・サービス件数はまだ少ない	・現時点で国内実施例は無し ※海外では一部展開

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

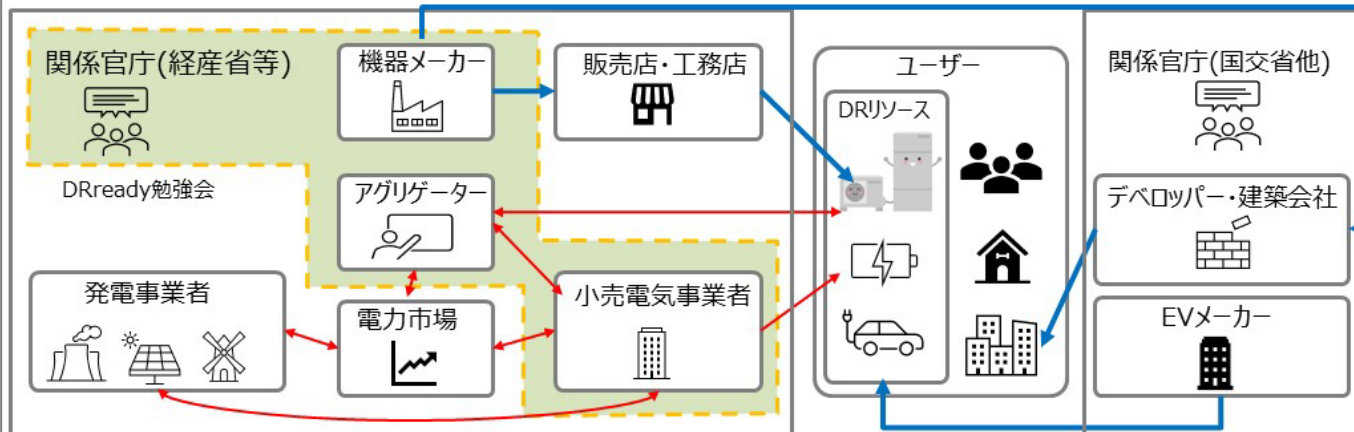
(2)「ヒートポンプのデマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏

DRの拡大に向けた課題

17

- ✓ DRのポテンシャルを拡大するには、DRready機器の開発、需要家の受容性向上、上げ/下げDRによるメリット創出に加え、**土台となるDRのリソース（ヒートポンプ、蓄電池、EVなど）の普及拡大が必要不可欠**
- ✓ あわせて、**DRリソース機器を導入するユーザーやにDRに関係するプレイヤー（機器メーカー、アグリゲーター、小売電気事業者等）にとり、DR市場がより魅力的なものとして成長していくことが肝要**



出所：公益事業学会（電力）政策フォーラム2025資料を基に加筆

All Rights Reserved HPTCJ

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(2)「ヒートポンプのデマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏

参考：第7次エネルギー基本計画におけるヒートポンプ関連記載

18

✓ エネルギー基本計画においても、ヒートポンプや蓄熱システムが需給両面からの貢献に資する対策として位置づけ

V. 2040年に向けた政策の方向性

2. 需要側の省エネ・非化石転換

(3) 非化石転換

2040年に向けては、こうした電化や非化石転換を中心としつつ、デマンドリスpons（DR）の促進や、ヒートポンプやコージェネレーションなどの熱供給の効率化を含むエネルギー使用の合理化なども一体的に進めながら、規制と支援の両輪で各部門における取組を進めていく。

(4) 産業・業務・家庭・運輸部門に求められる取組

② 業務・家庭

既存住宅・建築物の省エネルギーを進めるため、断熱窓への改修や高効率給湯器の導入も含めた住宅の省エネルギー改修、建築物の省エネルギー改修を支援する。

また、ヒートポンプ給湯機やハイブリッド給湯機、家庭用燃料電池といった高効率給湯器の導入や、設置スペース等の都合から高効率給湯器の導入が難しい賃貸集合住宅向けには、潜熱回収型給湯器の導入を支援する。

3. 脱炭素電源の拡大と系統整備

(5) 次世代電力ネットワークの構築

③ 系統・需給運用の高度化

蓄電池やヒートポンプ給湯機、コージェネレーション等の分散型エネルギーリソース（DER）の普及等に伴い、これらを活用したDRも進展している。今後、製造事業者等に対して目標年度までにDRready機能を具備した製品の導入を求める仕組みの導入、スマートメーターのIoTルートを利用したDR実証、蓄電・蓄熱等を活用した電力貯蔵システムやコージェネ、負荷設備、蓄熱槽等のDERを活用したアグリゲーションビジネスの促進等を行い、DRの更なる普及を図ることが必要である。

8. エネルギーシステム改革

(4) 効率的な熱供給の推進

また、産業部門を始めとする高温域に関しては、コージェネレーションや廃熱カスケードの利用の促進に加え、製造プロセス技術開発、省エネルギー設備の導入促進を行うことが重要である。また、民生部門を始めとする低温域に関しては、省エネルギー性能の高い住宅・建築物の普及により熱需要自体の削減を図るとともに、燃料電池やヒートポンプなどの省エネルギー機器の普及を促進することが重要である。これらに加えて、引き続き、省エネ法による規制を通じて熱の効率的な利用を促進する。

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(2) 「ヒートポンプのデマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏

最後に

19

- ✓ 日本の温室効果ガスの削減に向け需要側・供給側双方での取り組みが求められる中、先日改正が行われたエネルギー基本計画等においてもヒートポンプが需要側における重要な方策として位置づけられ、普及拡大に向けた対策が講じられているところ。
- ✓ また、再生可能エネルギーの出力制御抑制が喫緊の課題となる中で家庭用ヒートポンプ給湯機が需要面の主要対策として位置づけられるなど、ヒートポンプのフレキシビリティにも大きな関心が寄せられており、その役割は一層重要となる。
- ✓ 弊センターも、ヒートポンプと蓄熱に関する我が国唯一のナショナルセンターの立場から、再生可能エネルギーの促進に資するDRリソースの価値を有するヒートポンプ・蓄熱システムの普及拡大の実現に向け、意見提起や普及啓発活動等に今後とも取り組んでいく。

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

2) 基調講演資料

(2) 「ヒートポンプのデマンド・リスponsでの貢献の可能性について」

一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター 業務部部長 井上智弘氏

20

ご清聴ありがとうございました

All Rights Reserved HPTCJ

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

3) 参加者概要

- イベント参加者数は下表のとおりである。

イベント申込者 総数	124名
会場参加	31名
オンライン参加	93名

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

4) 開催状況

(1) 開催状況写真

- イベント開催状況写真を以下に示す。



第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

4) 開催状況

(2) パネルディスカッション概要

- パネルディスカッションの概要を以下にまとめた。

議題	ディスカッション内容
DO等の実施 における北 海道の魅力・ 取組の難しさ について	平尾：今後、半導体工場やデータセンター等による需要の増加が見込まれる。DRによって需要側を平準化させ電源調達を安易にし、コストを下げることはできないか。ゆくゆくはネガワットを電源として使う世界観を持っていきたい。また、熱についてはヒートポンプ（HP）で活用可能であるため、上手くコントロールできればと思う。
	鈴木：DRを進めるにあたって北海道は魅力的。HPの寒冷地への導入はまだ伸び代がある。産業用では食品や紙パルプ等がHPに向いており、道内に多い業種である。
	深井：北海道は冬季の熱需要が非常に大きい。HPについては空気熱活用の難しさがある。一方でエアコンやエコキュートも寒冷地対応のものが増えており、その導入・活用の促進が望まれる。
国、自治体へ の要望	平尾：容量市場や需給調整市場では、小さな電源も大きな電源のように扱われてしまう。送配電事業者が管理しきれない部分はアグリゲーターが群管理できるとよい。小さなリソースも活用可能となることが望まれる。
	鈴木：黎明期にはコスト的な支援をお願いしたい。リソース拡大に向けた支援や認知度向上に向けた支援もお願いしたい。
	深井：群制御を行うには、DR ready機器の開発・発売が望ましく、国の後押しをお願いしたい。

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

2. 開催概要

4) 開催状況

(2) パネルディスカッション概要

議題	ディスカッション内容
リソース活用の実例	平尾：東京ガスの事例では、蓄電池を販売し、制御権を借りて動かしている。小売電気事業で家庭用蓄電池のアグリゲーションをするのは初めての事例。小売電気事業者も経済的なメリットを得ることができ、客に還元することができる。
	鈴木：東京電力と東京都との蓄熱を用いたDRの事例では、都内の地域冷暖房プラントと大学キャンパスでAIの導入やプログラミングを活用したDRの実証を行った。
	深井：蓄熱暖房では、これまでは夜間の負荷に需要を置き換えて平準化してきたが、これからは太陽光のため日中の需要を増えるため、蓄熱の有効活用が重要となる。そのような事例を作るため取り組んでいるところ。
DR拡大のため、イベント参加者に伝えたいこと	平尾：DRは机上で検討するだけでなく、実際にやってみてほしい。需要側の設備を制御してみると、手触り感やアイデアが出てくると思う。
	鈴木：特に家庭のユーザーには、DRやHPを知ってほしい。補助金制度も充実してきているので活用してほしい。ステルス的なDRの普及が望ましいと考えており、メーカーにはそれに耐えうるような機器を作成してほしい。
	深井：再エネ導入に貢献するためにもDRを有効活用したい。新規のサービスを提供できるよう取り組んでいきたい。

序章 本調査の概要

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

第2章 DR活用ガイドブックの作成

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

第5章 まとめ・今後の展望

第5章 まとめ・今後の展望

第1章 北海道内のリソースを活用したDR実証

【まとめ】

- ✓ 北海道内の事業所や公共施設に存する小型・中型のDRリソース（計8施設、10種類）を対象として検証を実施し、各DRリソースの卸電力市場、容量市場、需給調整市場（三次調整力②）における活用可能性を検討した。
- ✓ いずれのDRリソースも受電点計測では供出量を得られなかった。機器点計測の場合、CGSは3市場での活用可能性があった。
- ✓ 他方、空調設備やロードヒーティングについては、外部環境の影響によるベースラインの変動が大きく、安定した供出量を得ることが困難であった。
- ✓ 以上の検討結果から得られた課題、解決策の方向性に基づき、DR普及拡大に繋がる政策について検討した。

【今後の展望】

- ✓ 現状ではDRに必要なシステム・体制が整っていない状況だが、今後DR ready製品の拡大に向けた開発・技術検証支援やDRを見据えたシステム設計のガイドラインを整備することで、様々な場面で利用するDRリソースの開拓と製品化が拡大し、ポテンシャルが拡大すると考えられる。
- ✓ 今回の実証調査で、受電点計測では他設備の電力需要の影響が大きく小規模リソースでのDR供出量の確保が難しい状況が生じたが、今後システム整備が進み計測方法の妥当性・許容性が向上すれば、低圧リソースのポテンシャルが大きく拡大し、DR促進に寄与するものと考えられる。
- ✓ なお、上げDRに関しては、DR実施時の契約電力超過等に関する制度設計・対応施策を提供することができれば、リソース提供者のDR実施によるリスクが低減し、再エネの有効活用・DR普及拡大に繋がると考えられる。

第5章 まとめ・今後の展望

第2章 DR活用ガイドブックの作成

【まとめ】

- ✓ 北海道内の事業者間でDRが浸透していない現状を踏まえ、特定事業者等を中心に道内事業者のDR実施拡大を進めることを目的として、初心者向けガイドブック「ダイヤモンド・リスpons活用ガイドブック～これからの電力需給バランスのカギ～」を作成した。
- ✓ DRに知識のない道内リソース事業者が理解できる初心者向けガイドブックとするため、イラストや図表等を活用し理解しやすい内容とした。

【今後の展望】

- ✓ ガイドブックでは9つのDR事例を紹介した。一方で掲載事例を検討するに際して、先進的事例であるため現段階では定量的な効果が明確に整理できていない例、実証段階の事例も多く、DR事業の事例・実績は今後増えていくものと考えられた。よって、引き続き先進事例・大きな効果が得られた事例・参入の障壁が低い事例等を収集し、ガイドブックやその他のツールで周知・啓発を図っていくことが重要である。
- ✓ デイモンド・リスpons及びDRを取り巻く電力市場については、初心者には複雑で理解が難しく、その制度や市場も常に変化と進化を続けているため、今回のように初心者向けのガイドブックを様々な切り口（内容・読み手）で作成し継続して発信していくことが必要である。
- ✓ 先進事例・好事例等の蓄積と周知・啓発、初心者向けガイドブック等による普及、また第4章のような普及啓発イベントの実施を継続して行っていくことで、北海道内のリソース事業者間でのDRの浸透を図っていくことが可能となる。

第5章 まとめ・今後の展望

第3章 DR等への行動変容を促す電気メニュー・サービス等の調査・検討

【まとめ】

- ✓ 事業者向けメニューを対象とし、行動変容を促すための電気メニュー・インセンティブに着目してデスクトップ調査を実施した。また、電力関連事業者（計7社）へヒアリングを実施し、行動変容を促進する課題を抽出した。
- ✓ 上記の検討結果を踏まえ、市場連動型を導入した際の需要家側のリスクを低減するため、従量料金型と市場連動型を組み合わせた電気メニューを検討した。また、スポット市場価格が安い時間帯に上げDRを実施した際に、小売電気事業者から需要家にインセンティブを付与するサービスを検討した。
- ✓ 行動変容前後の電力需要を想定し、簡易モデルによるシミュレーションを実施することで、上記で検討した電気メニュー及びサービスを導入した際の効果を検証した。その結果、電気メニュー及びサービスを導入した際の需要家側の経済的メリットを確認した。

【今後の展望】

- ✓ 電気料金型のケースでは、現時点の需要家のメリットは大きいですが、夏季・冬季のみ従量料金にすることは小売電気事業者の収益悪化を招く可能性があるため、需要家と小売り電気事業者の双方にメリットがある制度設計・対応施策を提供することができれば、電気料金型メニューへの参加を通じたDR等への行動変容を促すことが可能となる。
- ✓ インセンティブ型のケースでは、現時点のDR実施による需要家の経済的メリットは少ないが、小売電気事業者の抛出に加えて補助金等によりインセンティブを上乗せし、魅力的なサービスを提供することで、DR等への行動変容を促すことができると考えられた。

第5章 まとめ・今後の展望

第4章 DR等エネルギーマネジメントの活用拡大に向けた普及啓発イベントの開催

【まとめ】

- ✓ 特定事業者等や自治体エネルギー担当者等を主な対象に、道内でのDR等エネルギーマネジメントの取組拡大に資する普及啓発イベントを実施した。
- ✓ イベント申込者は、会場参加31名、オンライン参加93名、合計124名の申込者があり、DRへの関心の高さがうかがわれた。
- ✓ パネルディスカッションでは、DR等の実施においての北海道の魅力・取組の難しさについて、国や自治体への要望、DRリソース活用の実例、DR拡大のため、イベント参加者に伝えたいことについてパネラー間で議論して頂いた。
- ✓ セミナーの実施状況はテレビ、新聞等のメディアでも取り上げられ、DRの普及・啓発に係る目的が達せられた。

【今後の展望】

- ✓ 124名と多くの参加者に申込頂いたが、全道の民間事業者や自治体担当者の数を考えるとまだまだ一部に過ぎないため、今後も継続して定期的に普及啓発イベントを行い、DR理解者を増やしていくことが重要である。
- ✓ 第2章のガイドブックでも触れたように、今後DR実施に係る先進事例・好事例が増えていくと想定されるため、その内容を広く周知することでDRリソース提供者の参入障壁が低くなると考えられる。
- ✓ また、今後のイベントでは、DR実施により多くのメリットが出たり、参加が容易だった事例等を整理し、その事例について詳細に紹介すると共に、実際の参加者にそのメリットを伝えて貰う方法も有効であると考えられる。