

蓄熱槽を活用した節電マネジメント  
(デマンドレスポンス) の社会実装事業  
結果概要

2024年4月

東京電力エナジーパートナー株式会社

**TEPCO**

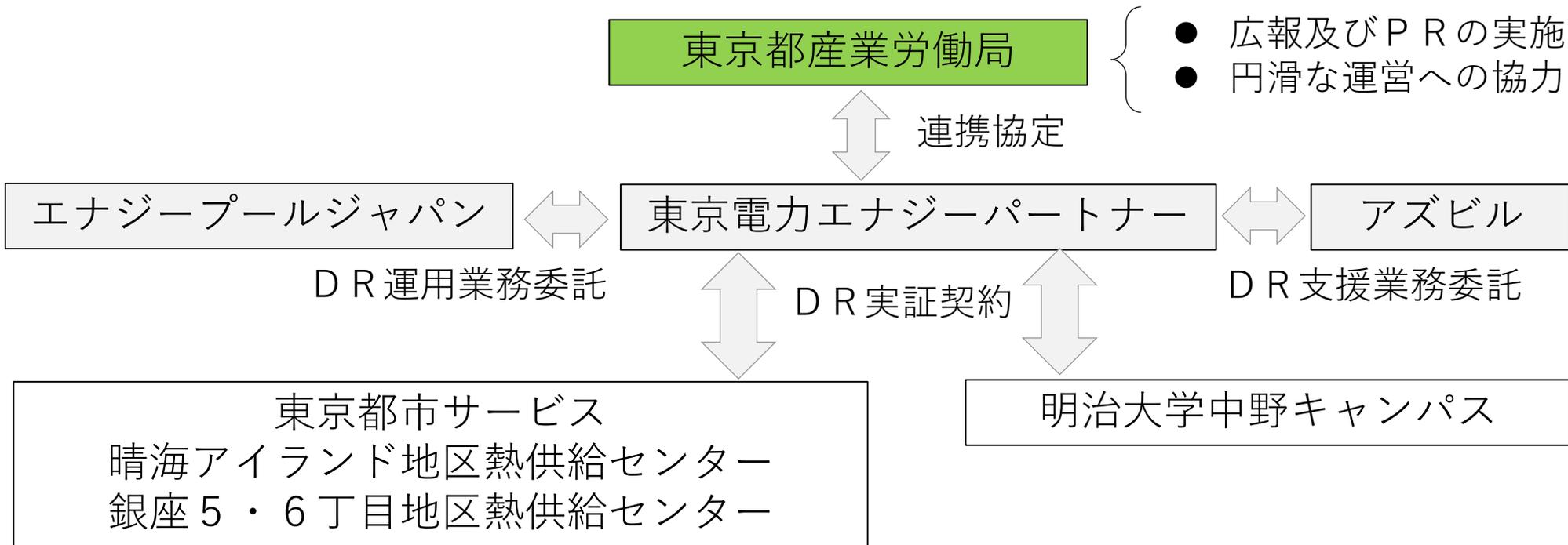
# 1. 実施概要

## 経緯・目的

- 東京電力はこれまで空調需要のエネルギーマネジメントの一つとして蓄熱システムの普及を図ってきたところ、DRに適したシステムとして今後の活用の在り方を検討してきた中で、東京都と連携してエネルギー情勢を踏まえた電力の安定供給とカーボンニュートラルに向けた取組の加速に向けてデマンドレスポンス（DR）の普及拡大を図るべく社会実装事業を実施するに至ったもの。  
（参考）都内の特徴として業務用施設が多く、業務用施設の電力需要のうち、多くの割合を占める空調需要のエネルギーマネジメント（EM）が重要。

## 実施事項

- DR試験実施
  - <主に春季> 再生可能エネルギーの余剰解消に向けた電力シフト **上げDR**
  - <夏季・冬季> 電力需給ひっ迫回避に向けた電力シフト **下げDR**
- デマンドレスポンスを実施しやすくするためのシステム等の構築・改修
  - <対策1> 蓄熱システムの自動運転プログラムにおけるDRパターン対応向け改良
  - <対策2> AIを活用した需要予測手法の導入
- 実施期間：2023年1月～2024年2月



### < DR試験実施 >

DR運用手順にもとづきDR発動時は熱源稼働計画を見直しDR対応を実施

### < 対策1-1：制御システム改良 >

晴海地区については自動運転プログラムのDRパターン対応改良を実施

### < 対策2：需要予測 >

エナジープールジャパンにて需要予測を実施しDR効果量のベースライン化を検証

### < DR試験実施 >

DR運用手順にもとづきDR発動時は熱源制御システムを手動操作にてDR対応を実施

### < 対策1-2：制御システム改良 >

複数の運転パターンを設定でき、パターン番号入力にて運転を切り替えることができるプログラムを蓄熱制御システムにインストール

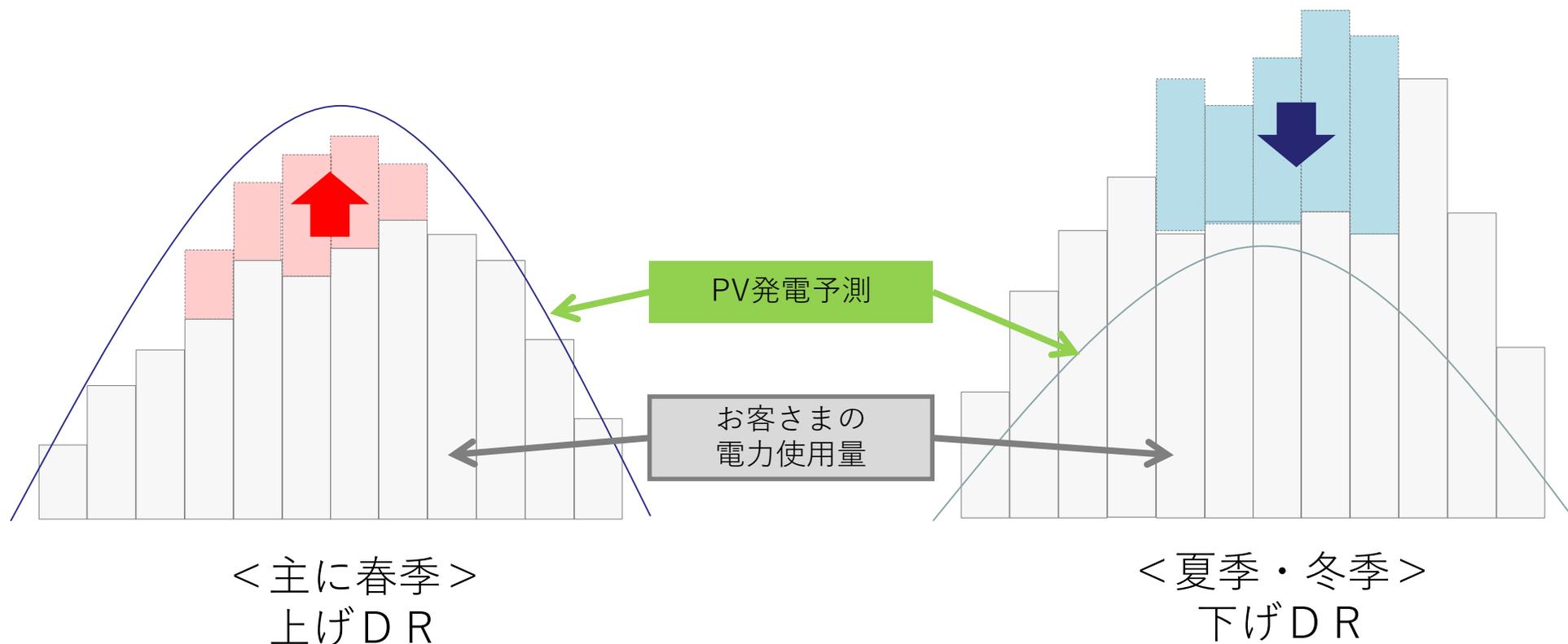
### 3. 実施概要

- 事前に時期に応じた蓄熱設備の運転パターンを計画・協議し、日々のDR運用条件を決定のうえ、天候や電力需給状況に応じたDRパターンを指令。
- 既存の蓄熱システムでは制御上、様々な運転パターンに応じた対応ができないケースもあるため、DR運転パターンに対応できるためのシステム改良を実施。
- DR実施にあたりお客さまにとって業務軽減を図る運用に見直すよう、需要予測などの最新技術活用も試行。

実証施設	DR試験実施（運転パターン）	対策1・2
東京都市サービス 晴海地区DHC	<計画的DR運転> 夕方の放熱運転を基本 <随時的DR運転> 需給状況に応じた放熱運転パターンを複数設定 制御システム改良後は上げDRも実施	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">対策1-1</div> <制御システム改良> 昼間時間の蓄熱運転化等、DR指令内容に応じて運転モードを選択・変更できるよう制御システムを改良 <需要予測> 需要予測を実施、DR基準として検証
東京都市サービス 銀座5・6丁目 地区DHC	<計画的DR運転> 夕方の放熱運転を基本 <随時的DR運転> 需給状況に応じた蓄熱・放熱運転パターンを複数設定（上げDRも実施）	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">対策2</div> <需要予測> 需要予測を実施、DR基準として検証
明治大学 中野キャンパス	<計画的DR運転> 夕方の放熱運転を基本 <随時的DR運転> 需給状況に応じた放熱運転パターンを複数設定 制御システム改良後は上げDR対応の運転パターンも設定	<div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">対策1-2</div> <制御システム改良> 予めDR対応パターンを複数登録しておき、DR指令に応じてパターン変更のみでDR対応できるよう、制御システムを改良

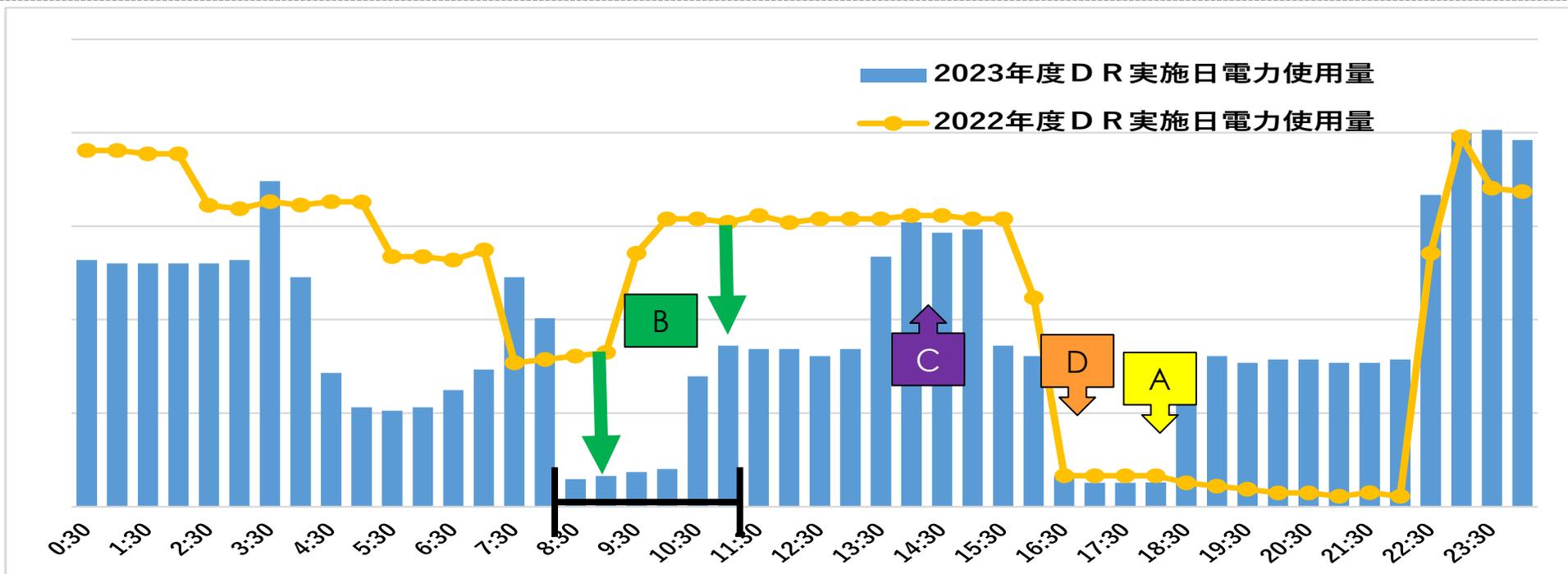
## <参考>DRパターン対応イメージ

- 蓄熱システムは、主に電力需要が少ない夜間時間に蓄熱槽（水槽）に蓄熱（冷房時期であれば水の温度を下げておく）しておき、空調需要が多くなる昼間時間に放熱（冷水を循環させて空調に利用）することで快適性を損ねることなく、電力シフトを実現するシステム。
- 春季は日中の再生可能エネルギーが多くなるため、昼間時間に、①蓄熱運転を実施するまたは②蓄熱によらない空調運転を実施し受電量を昼間にシフトする上げDRを実施。
- 夏季・冬季は再生可能エネルギーが少なくなる夕方を中心に、放熱利用量を増加させることで使用電力を抑制する下げDRを実施。



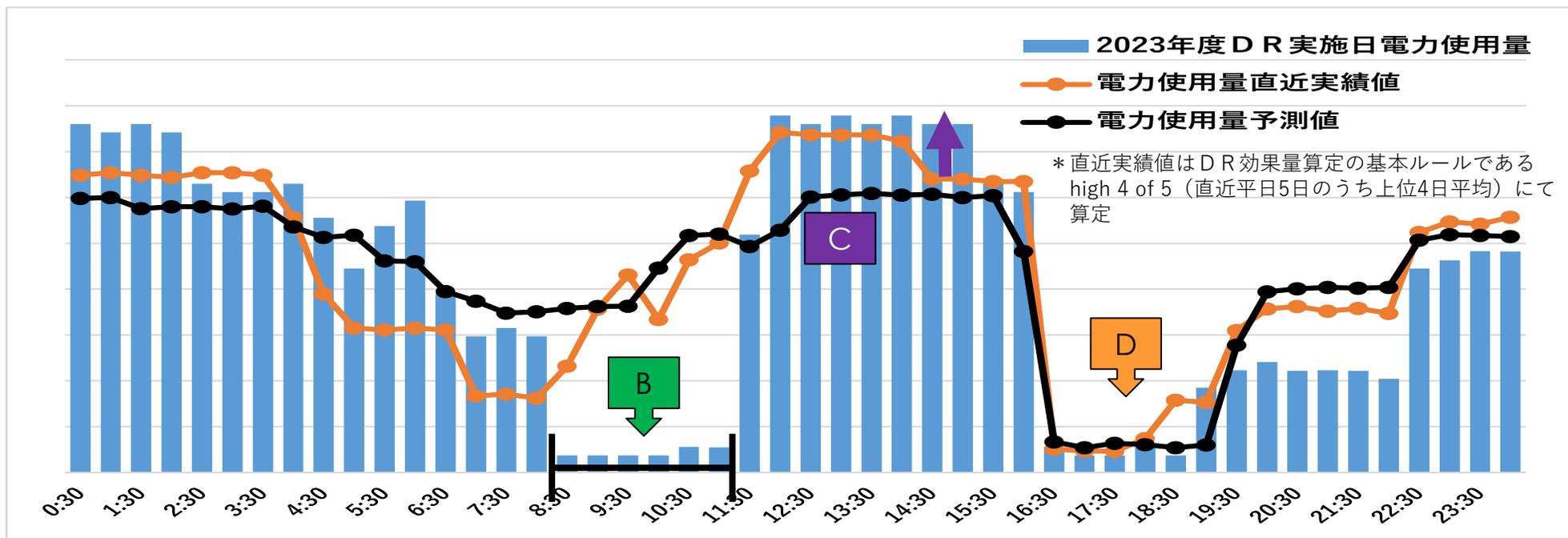
## 4. 対策1-1(自動制御システム改良)後のDR対応例 (晴海地区：2024年1月)

- 2022年度冬季のDR運用(黄色折線)においては、夕方の放熱運転で受電抑制し(計画的DR運転)つつ、他時間での放熱量調整による受電抑制(随時的DR運転) **A** を実施。
- 2023年度冬季のDR運用(青色棒線)では、午前中の電力需給ひっ迫対応として受電抑制を実施(随時的DR運転：前年度より効果が増加) **B** しつつ、日中(13時～15時)は需給状況が比較的緩かったため、放熱量を抑制するなど受電が増加 **C** し、夕方は予定通りの放熱運転(計画的DR運転) **D** を実施。
- 昨年度は夕方前後でのDR拡大に限定されていたが、システム改良後(青色棒線)は午前中のDRにも対応しつつ、夕方の受電抑制を維持できた。



## 5. 対策2(需要予測導入)DR対応例 (銀座5・6丁目地区：2024年1月)

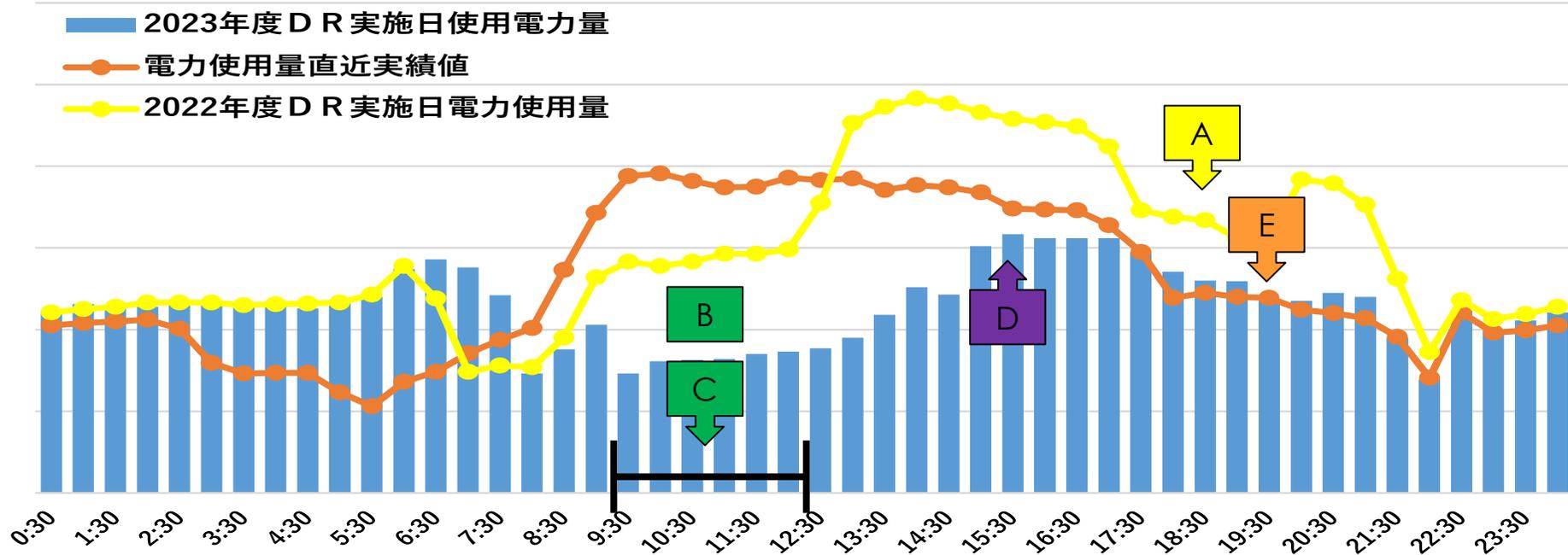
- 2023年度冬季のDR運用では、午前中の電力需給ひっ迫対応として受電抑制を実施(随時的DR運転) **B** を実施しつつ、日中(13時~15時)は需給状況が比較的緩かったため、放熱量を抑制するなど受電が増加 **C** し、夕方は予定通りの放熱運転(計画的DR運転) **D** を実施。
- 実証では、前々日のDR依頼時に受電計画値の策定を実施していただいていたが、需要予測の導入による業務負担軽減を実施。DRしやすい環境を構築。  
(直近実績値基準の場合、当日の状況が反映できないなどの課題があり、需要予測はDR普及に寄与することを確認できた)



## 6. 対策1-2 (自動制御システム改良)後のDR対応例 (明治大学中野キャンパスでのDR事例(2024年2月))

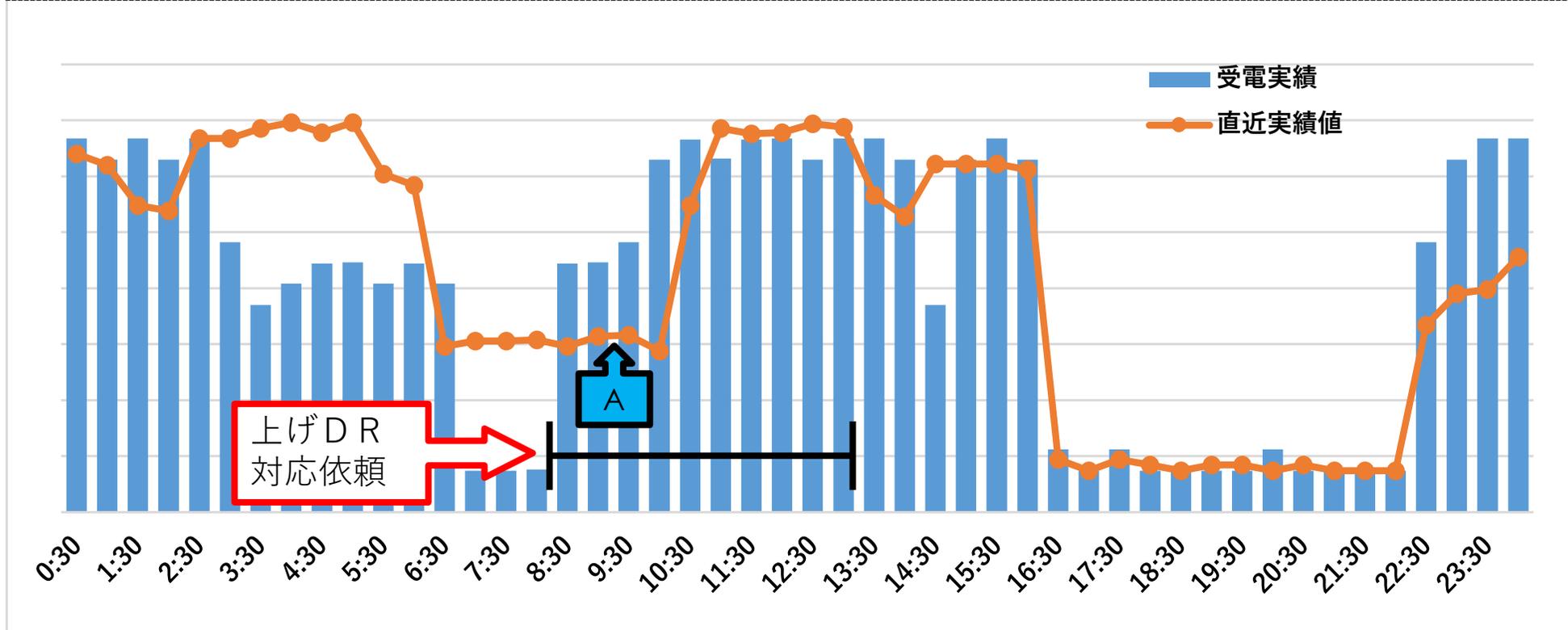
7

- 2022年度冬季のDR運用 (黄色折線) においては、夕方の放熱運転 (計画的DR運転) **A** に加え、**午前中での放熱量調整による受電抑制** を実施 (随時的DR運転) **B**。
- 2023年度冬季のDR運用 (青色棒線) では、**午前中の電力需要増加時の受電抑制** を実施 (随時的DR運転) **C** しつつ、日中 (12時~15時) は需給状況が比較的緩かったため、**放熱量を抑制して受電が増加** **D** し、夕方は予定通りの放熱運転 (計画的DR運転) **E** を維持している。
- 2022年度時点でも様々なDRに対応したが、自動制御システム改良により事前設定入力等でDR対応できるようになり、業務負担を軽減することができることを確認。



## 4-4. 昼間時間の上げDR対応例（銀座5・6丁目地区：2023年4月）

- DR対応依頼前は夕方16時～19時だけ集中放熱により受電抑制を図る運転を計画。
  - DR対応依頼は午前中の好天をふまえて8時～13時の上げDR **A** を要請。
  - 8時～11時までは直近実績に比べて受電量が増加しており，上げDRの効果を確認。
  - 2023年4月時点では需要予測が導入できていなかったが，今後は高い精度の需要予測にもとづくDR効果量を算定していく予定。
- ※晴海地区，明治大学中野キャンパスの制御システム改良は2023年秋に実施しており  
確実に上げ対応できることを検証済み。



## 5. 結果概要

- 自動制御プログラムの改修により，晴海地区および明治大学中野キャンパスでは従来不可だったDR運用パターンにも対応できる結果となった。
- 晴海地区および銀座5・6丁目地区においては需要予測の導入により，業務簡素化を実現し，DR対応しやすい環境を整えた。
- 2024年度からは調整依頼期限を短縮化して運用を実施中。

実証施設	対策	下げDR試験結果		上げDR試験結果	
		改良前	改良後	改良前	改良後
東京都市サービス 晴海地区DHC	対策1-1 自動運転プログラムの改良 →完了済み	改良前	一部対応不可	改良前	対応不可
		改良後	対応可	改良後	対応可
東京都市サービス 銀座5・6丁目 地区DHC	対策2 需要予測導入 →完了済み	改良前	対応可	改良前	対応可
		改良後	対応可 (業務効率化)	改良後	対応可 (業務効率化)
明治大学 中野キャンパス	対策1-2 蓄熱コントロー ラー改良 →完了済み	改良前	対応可	改良前	対応不可
		改良後	対応可 (業務効率化)	改良後	対応可

## 6. 今後に向けて

- 直近の省エネ法改正により、特定事業者等は、電力の需給状況に応じた「**上げDR（再エネ余剰時等に電力需要を増加させる）**」・「**下げDR（電力需給ひっ迫時に電力需要を抑制させる）**」の**実績報告**を行うことが求められている。
- 蓄熱設備は、再エネ増加で需給状況が変化する中、DRとしての活用が注目されている状況であり、今後は**電力需給の安定化（下げDR）**や**再エネの有効活用（上げDR）**を目的とした**フレキシブルな運転**が求められ、今回の実証での対策が有効に機能することが確認できた。
- 今後の普及拡大に向けては以下のポイントが求められる。

### <ポイント1>

- ✓ DR活用によるフレキシブルな運転の実現には蓄熱システムの改修が必要となるケースも多いと想定され、今回の実証結果にもとづき**蓄熱DR対応の制御システム改修に向けた体制整備**が求められる。

### <ポイント2>

- ✓ 蓄熱可能量の拡大等が年間を通じたDR効果量に大きく寄与するため、**蓄熱利用拡大につながる設備改修**が求められる。