



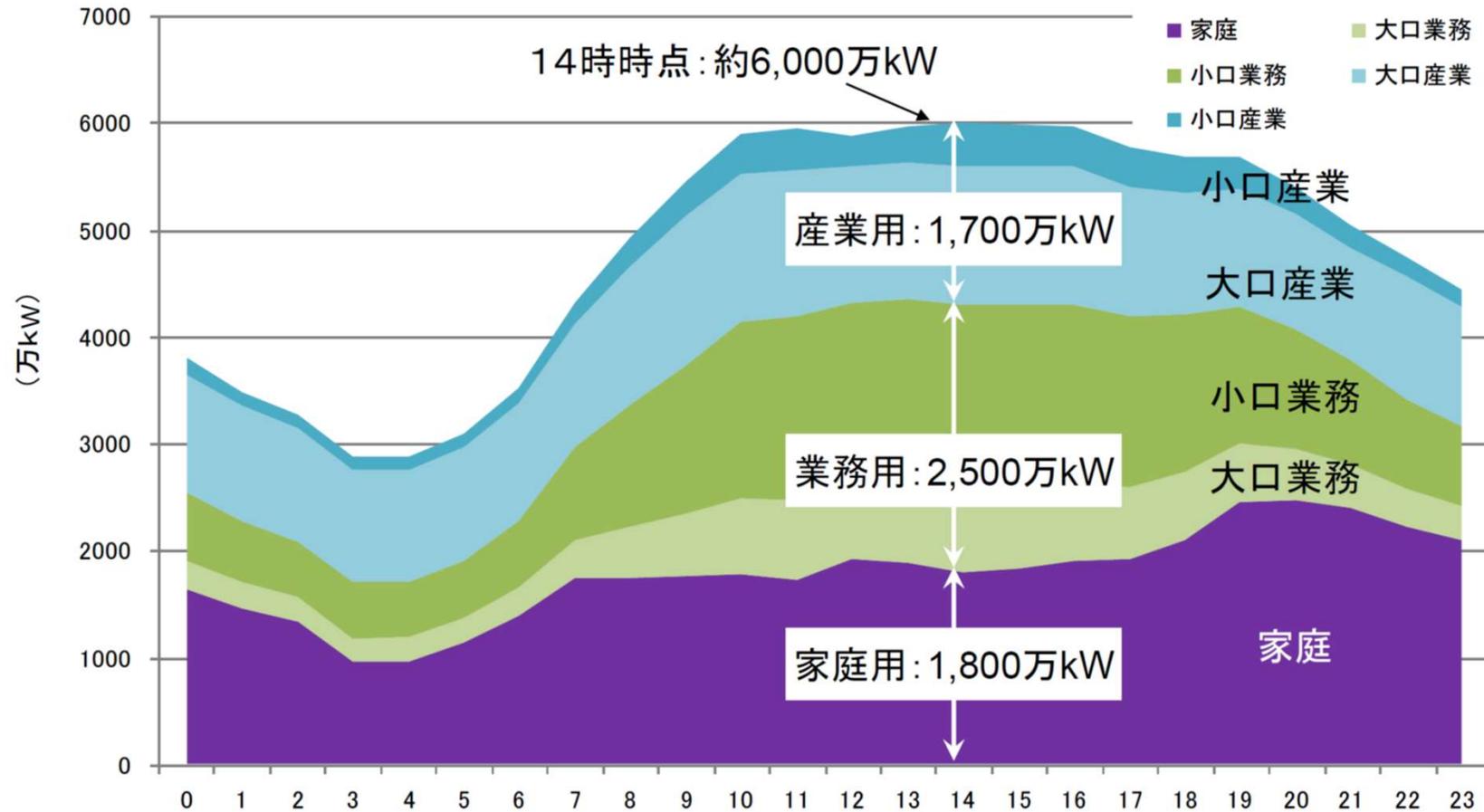
# 需要調整（DR:デマンドレスポンス） における蓄熱システム活用とその有効性

## 目次

- 1.電力需要について
- 2.蓄熱システムについて
- 3.蓄熱システムによるDR運転の電カデマンドの比較イメージ
- 4.蓄熱システムのDRポテンシャル
- 5.DR実証事例に参加した蓄熱システム保有需要家とDR容量
- 6.DR実証事例における実施結果 ①全体概要 ②需要家別評価
- 7.リソースごとの評価
- 8.蓄熱システムによるDR活用可能性まとめ

# 1. 電力需要について

東京電力管内の夏期最大ピーク日の需要カーブ推計(資源エネルギー庁資料より)

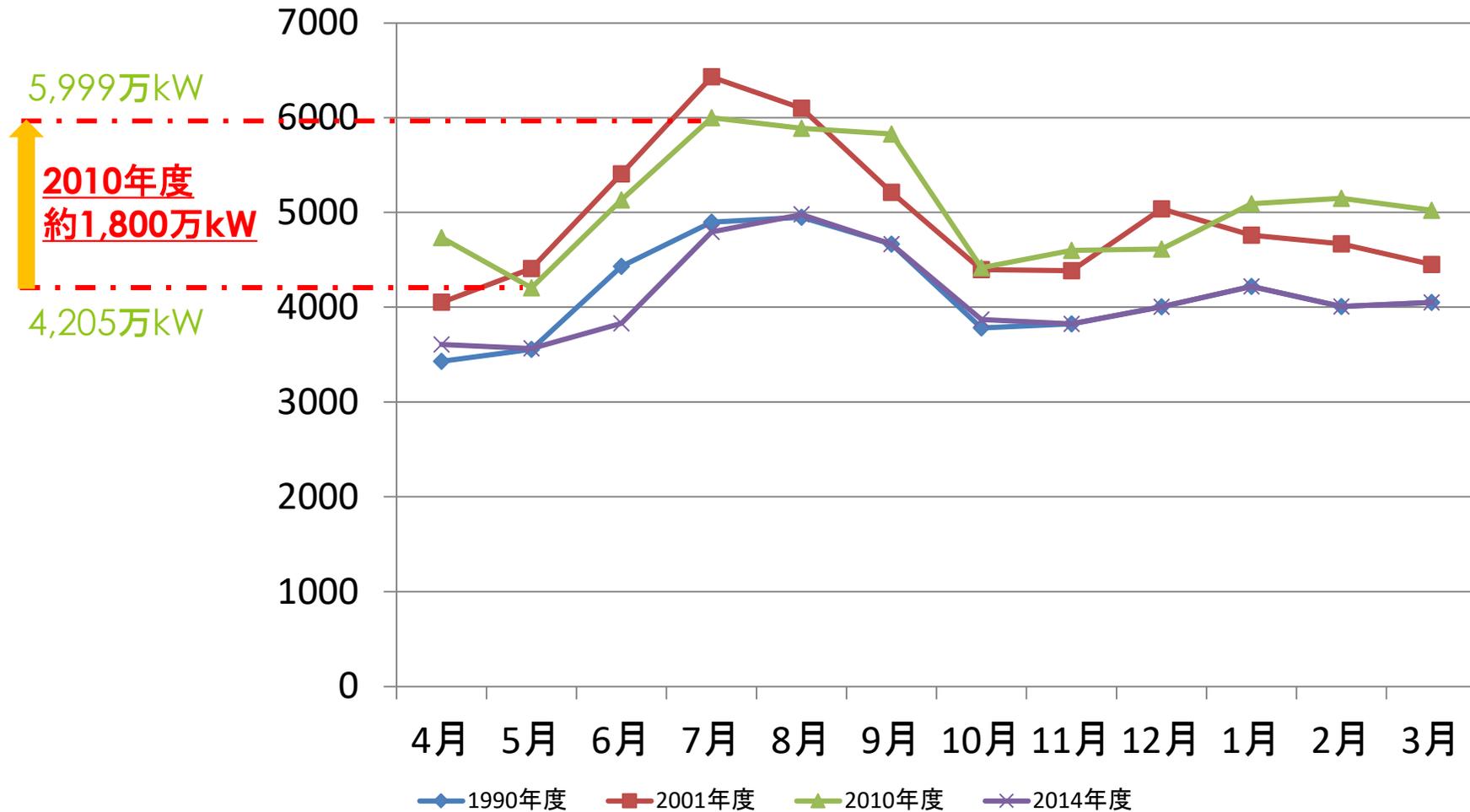


注1: 送電ロス分約10%を含む

注2: ここで「14時」とは、14～15時の平均値を指す。以下同じ。

○電力需要のピーク値については、東京電力管内の最大電力需要によります。(2010年7月23日)

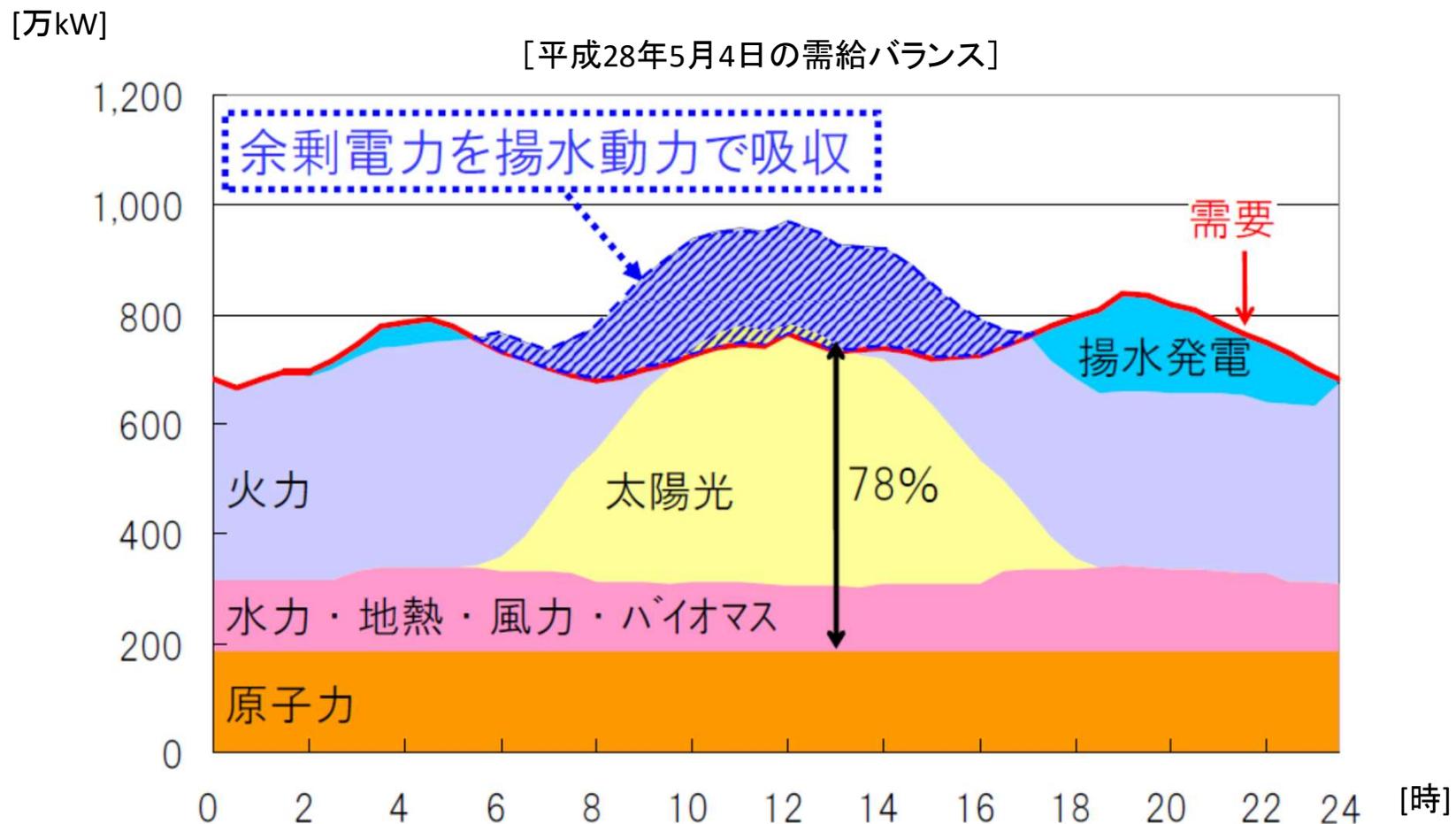
# 東京電力管内の月別最大電力の推移(2001年7月が最大電力発生日・数表で見る東京電力より)



○年間最大電力(7月)と中間期(5月)最大電力の差から、空調による電力増は、約1,800kWと想定されます。(全国は、約5,400kWと推定)

## 九州電力管内の中間季における需要カーブに占める再エネ割合

平成28年5月4日の再エネkW比率: **最大78% (太陽光62%)**



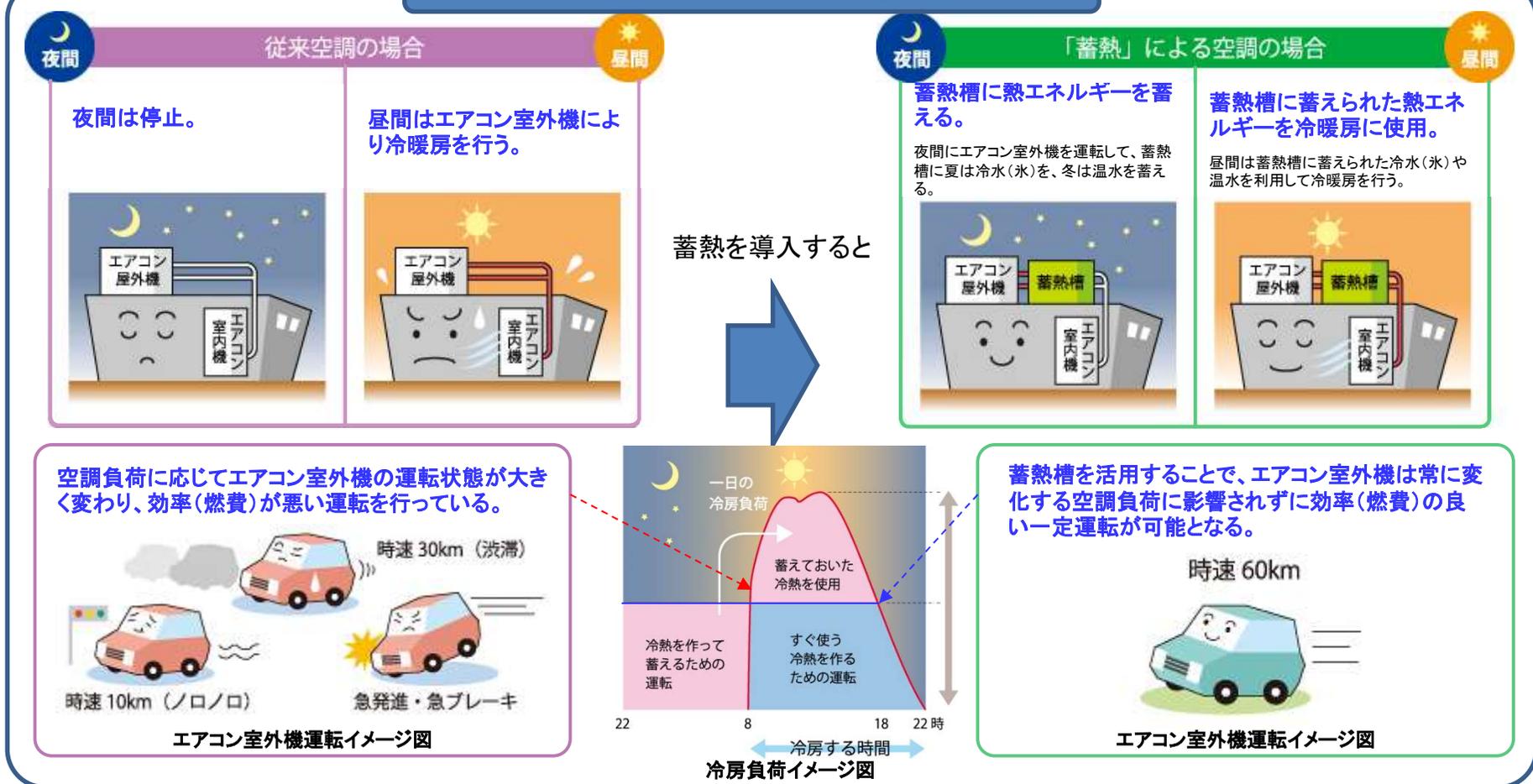
(出典:九州電力における再エネ接続の現状と今後の対応 H28年6月8日スマートコミュニティサミット2017)

## 2. 蓄熱システムについて

### 蓄熱システムとは

- ◇蓄熱システムとは、熱エネルギーを蓄え、必要な時に放熱するシステムです。  
冷房、冷蔵用などの冷熱蓄熱と暖房や給湯用の温熱蓄熱があります。

#### 蓄熱システムの特徴(空調の場合)



- ◇機器を効率的に運転することができ、省エネ、省CO2なシステムである
- ◇DRにおける電力需給イメージと運転イメージが類似している

## 蓄熱システムとは

### 蓄熱システムの非常時活用例

蓄熱槽の水(氷)は非常災害時には、トイレや手洗いなどの生活用水として、火災時には消火用水として、また、ろ過装置を備えれば飲料用水としても利用可能。



◇地域、建物のレジリエンスを高めることが可能

### DRにおける蓄熱システムの有効性

蓄熱システムは省エネ、省CO2であり、非常災害時にも有用という時代のニーズに則したシステムである

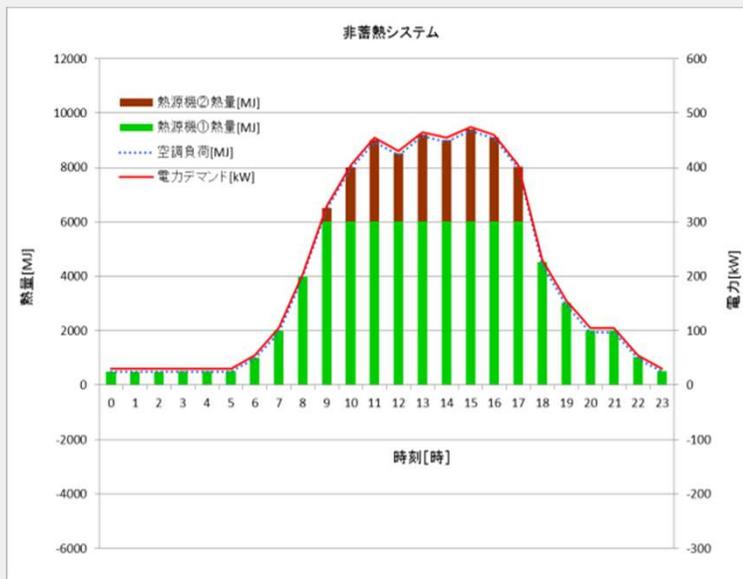
電力需要が多い時間帯の負荷を、少ない時間帯へ移行することが可能でありDRの考え方と整合している

蓄熱システムはこれからの時代の適切なエネルギー需給を担う、非常に有望なシステムである！

### 3.蓄熱式空調システムによるDR運転イメージ①

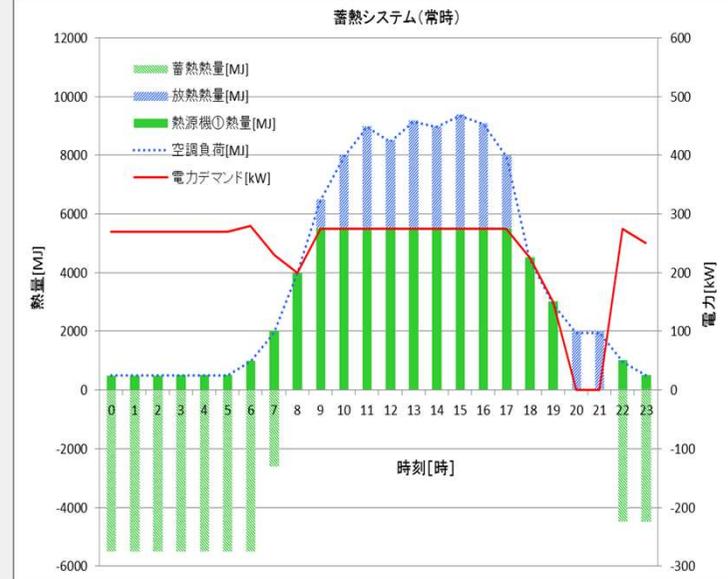
#### これまでの使い方

#### 非蓄熱式空調システム



空調負荷にあわせて、熱源機を稼働するため、熱源機や補器類の電力もこれに応じて消費される。

#### 蓄熱式空調システム（常時）

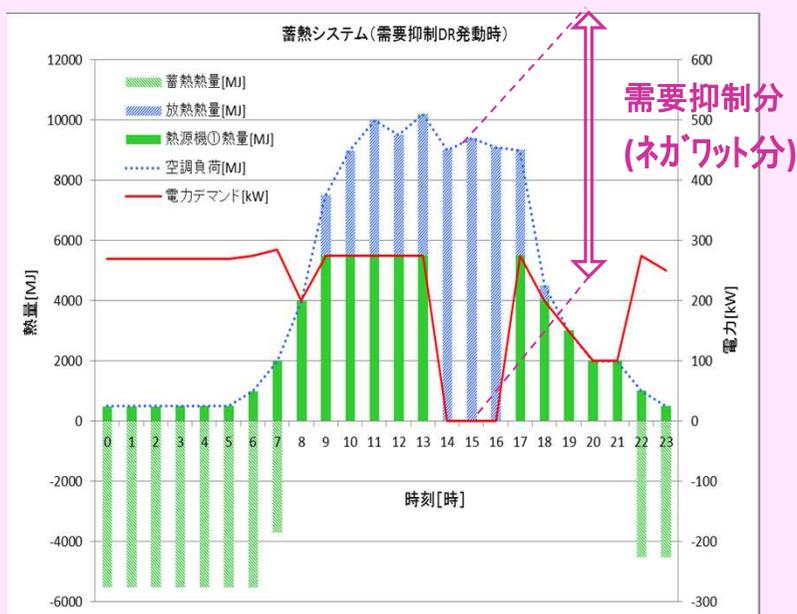


空調負荷にあわせて、熱源機による熱製造に加え、夜間蓄熱した熱を放熱することで、平準化が図れる。

### 3.蓄熱式空調システムによるDR運転イメージ②

**New!!** これからの新しい使い方 **注目!!**

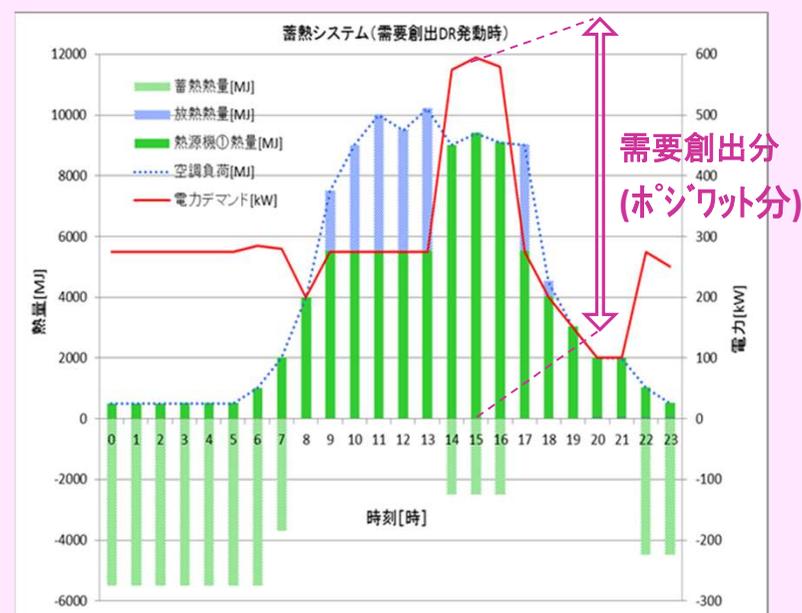
#### DR対応型蓄熱式空調システム (需要抑制)



・放熱のタイミングや熱量※を調整することで、DR発動時に需要抑制（ネガワット）ができる。

※熱交換器容量の範囲内で調整

#### DR対応型蓄熱式空調システム (需要創出)

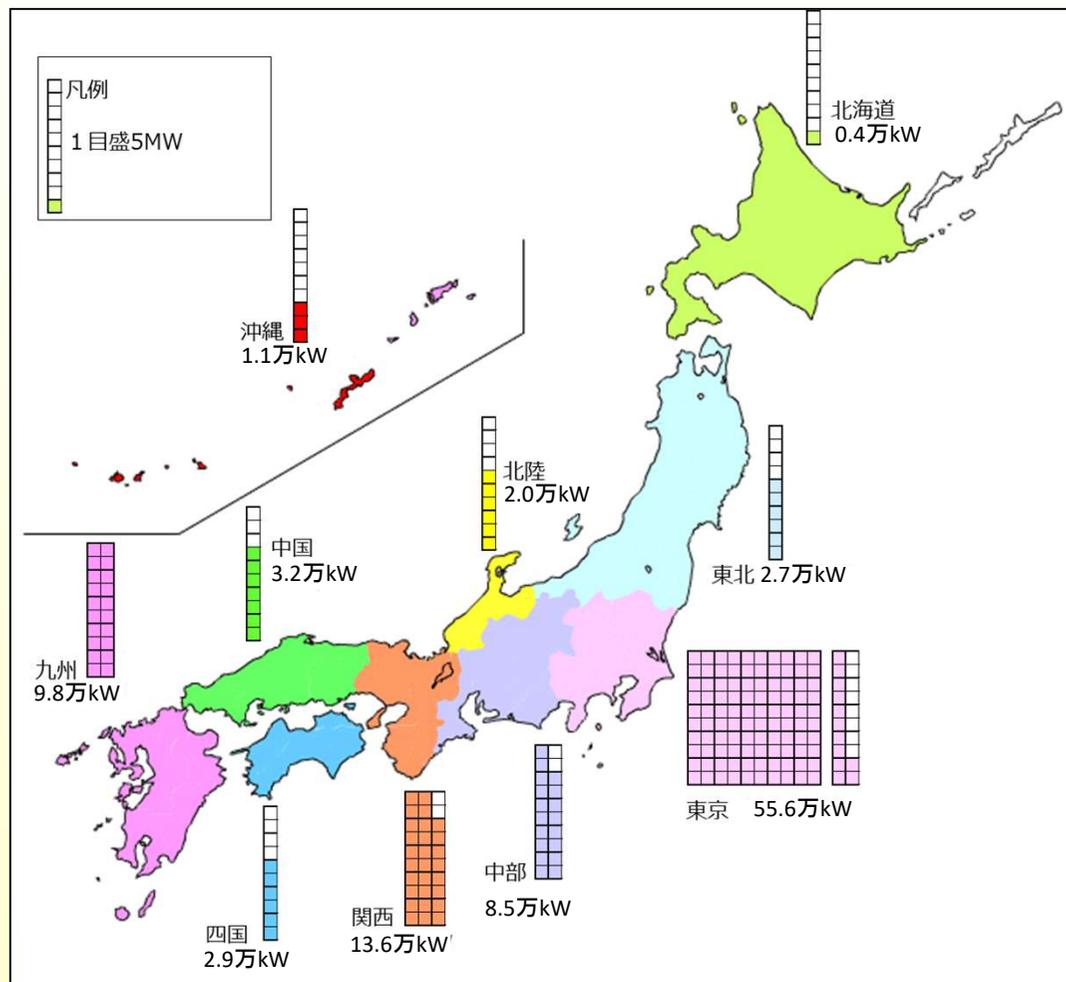


・放熱のタイミングや熱量※を調整することで、DR発動時に需要創出（ポジワット）ができる。

※熱交換器容量の範囲内で調整

## 4.蓄熱システムのDRポテンシャル

国内における、蓄熱システムの普及状況は下記図の通りであり、これを下げDRに活用した場合のポテンシャルは100万kW×3時間程度に相当すると考えられる



(ヒートポンプ・蓄熱センター調べ)

全国の水及び氷蓄熱槽容量の合計と、空調負荷に対する蓄熱の設計が、

- ・放熱：追掛 = 50:50
- ・ピーク負荷に対する余裕率が20%であることから、

およそ**300万kWh/日**の  
下げDR容量が見込める。

下げDR指令が3時間と仮定した場合、  
全国の蓄熱システムを利用すること  
により

1日当たり  
**100万kW×3時間程度**  
下げDR対応可能となる。

## 5. 需要抑制DR実証事例における実施結果 ①全体概要

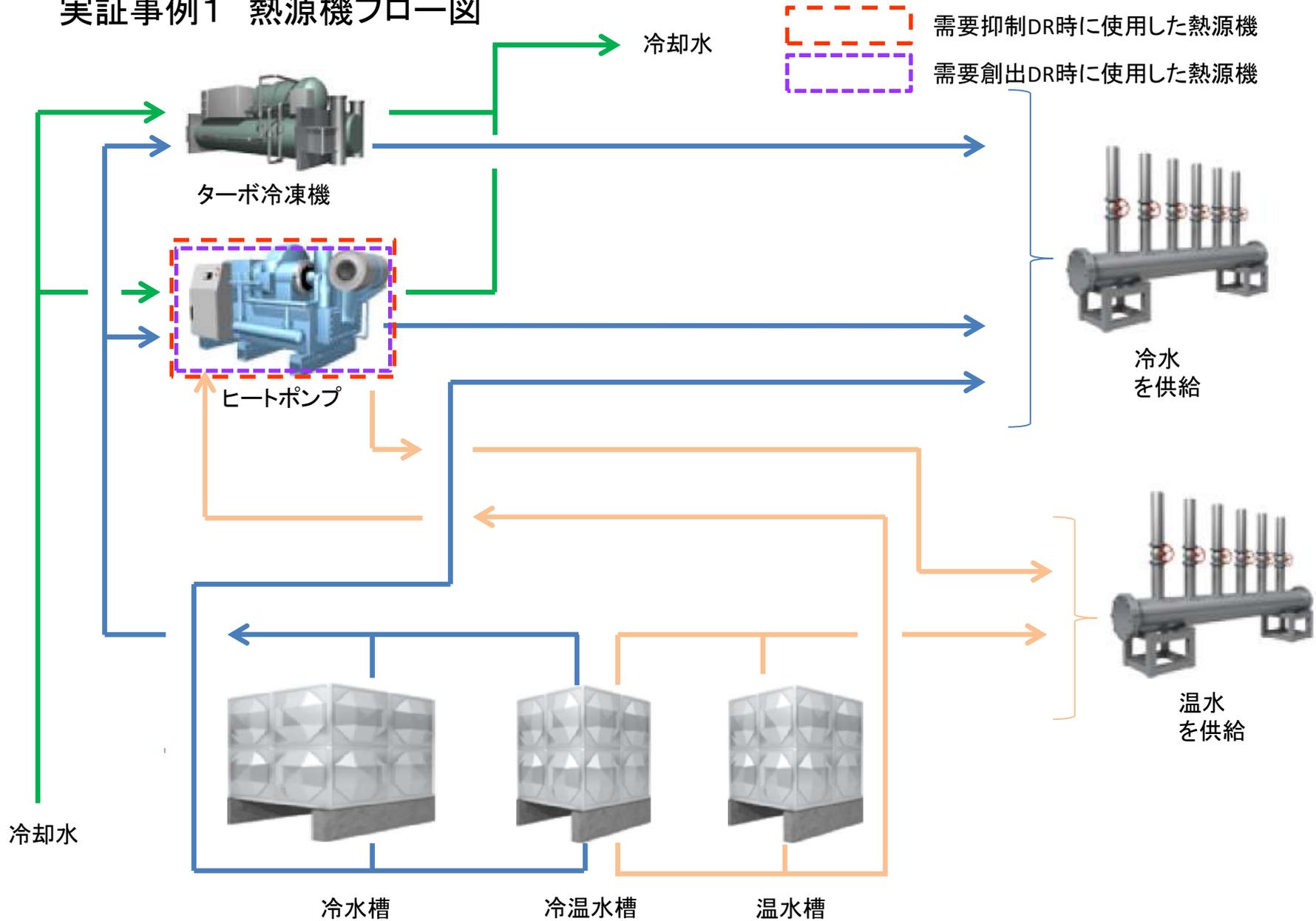
- ・蓄熱方式の違いによる影響の有無の確認もかねて、各需要家に協力いただいた。
- ・DR時間帯では、おおむねDR契約容量±10%以内で調整できた。

DR発動 月日		9/6 (火)		9/9 (金)		9/21 (水)		9/26 (月)		10/12 (水)		10/18 (火)	
気象	天気	晴時々薄曇		晴時々曇		曇後一時雨		曇		晴時々薄曇		晴時々曇	
	最高気温 /最低気温	32.4℃ /25.9℃		32.5℃ /22.6℃		23.2℃ /17.6℃		30.1℃ /21.9℃		23.2℃ /13.7℃		26.3℃ /16.7℃	
時間帯		初動	全体										
実証事例1 (水蓄熱)	全体	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実証事例2 (氷蓄熱)	全体	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- ・○は成功、△はDR運用が初めてであったことから微調整がうまくいかなかった。
- ・判定基準は、DR契約容量±10%以内
- ・ベースライン 実証事例1は10分前、実証事例2は1時間前事前計測法

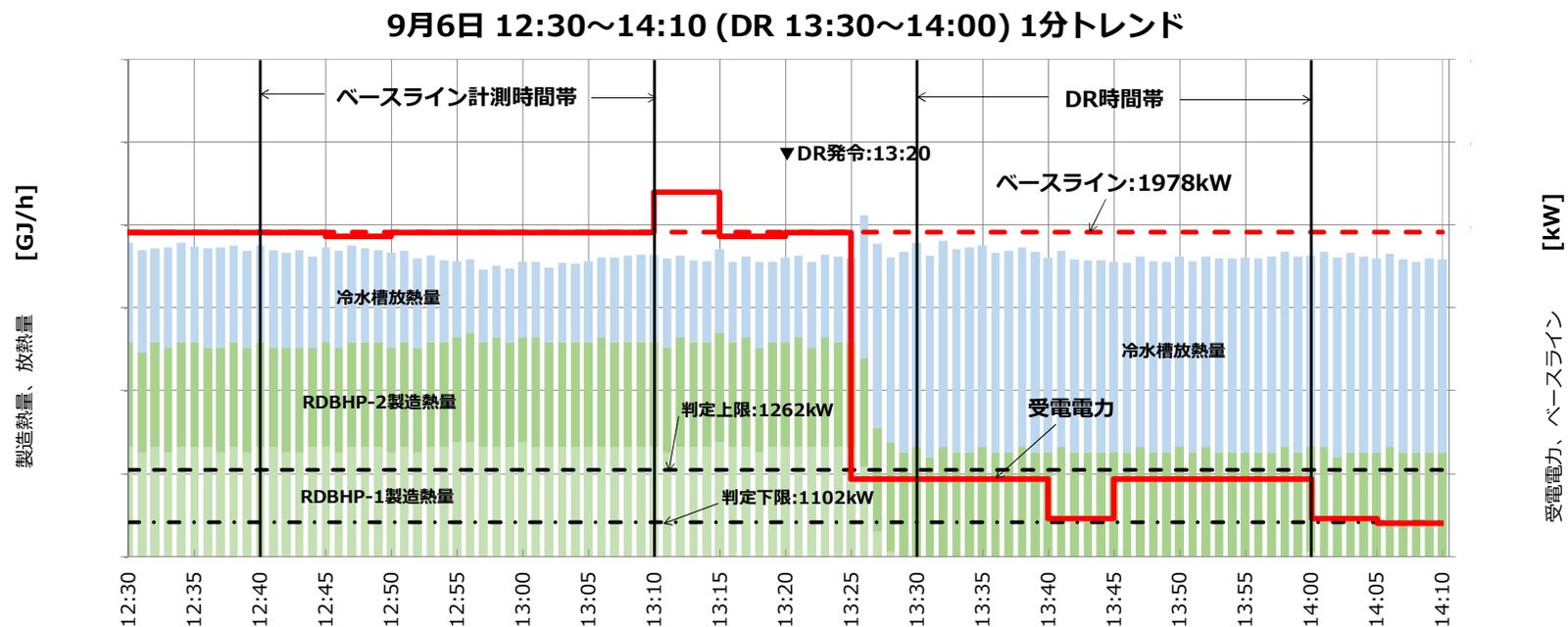
## 6. DR実証事例における実施結果 ②需要家別評価

### 実証事例1 熱源機フロー図



## 6.需要抑制DR実証事例における実施結果 ②需要家別評価

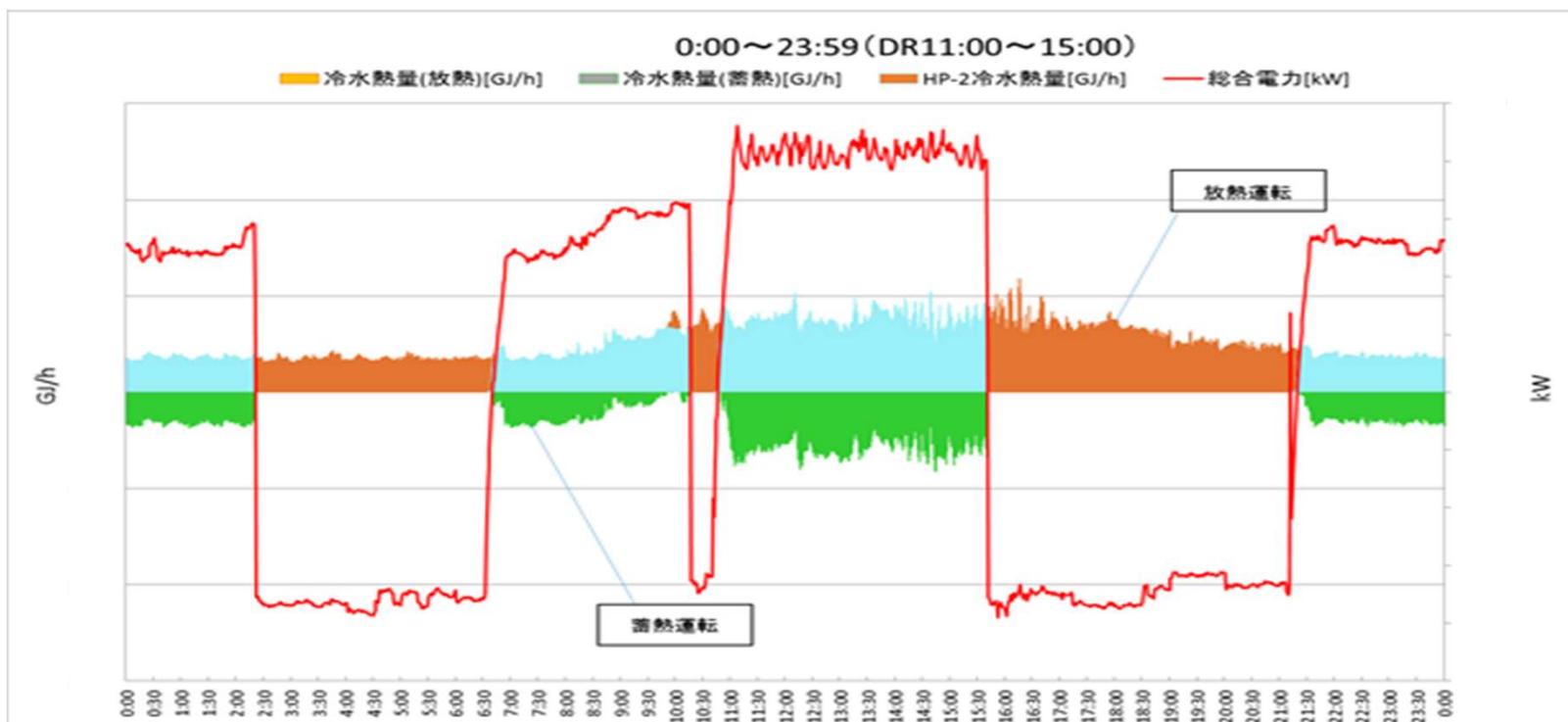
### 実証事例 1



- 当所では、全て電気式熱源機であり、全負荷で運用しているため、単純な熱源機の発停で目標のDR容量を創出できている。
- DR発令から1～2分後に熱源機の停止操作を行い、約3分後に停止できており、応答性も高い。
- 全てのDR発動時に、契約容量の±10%を達成した。

## 6.需要創出DR実証事例における実施結果 ②需要家別評価

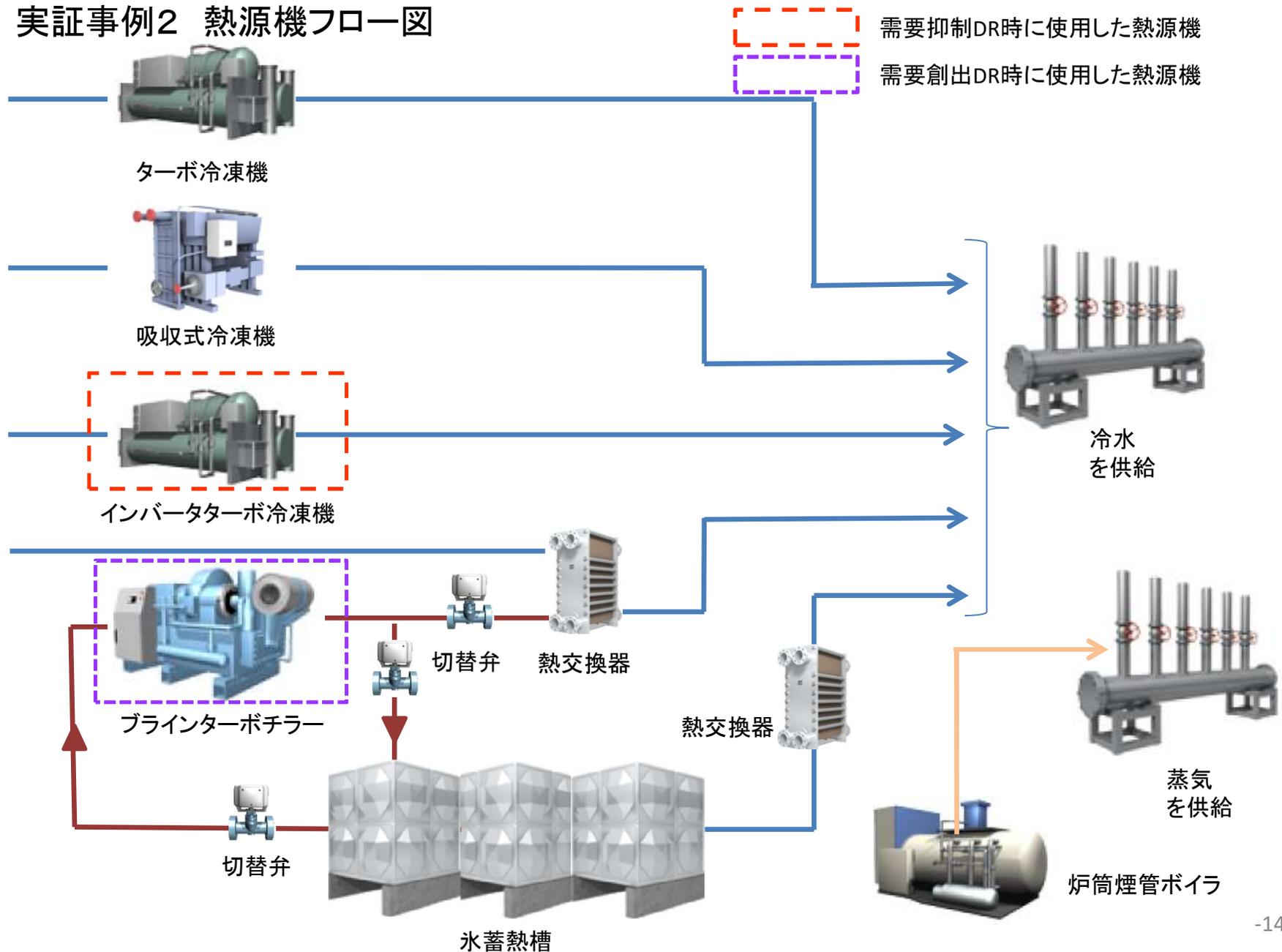
### 実証事例 1



- DR発令から1～2分後に熱源機の停止操作を行い、約3分後に停止できており、応答性も高い。
- DR時間帯にヒートポンプを稼働させることで需要創出DRに対応している。当日は最高気温が11.5℃で概ね10℃であったことから冷熱需要も少なく、ヒートポンプHPのみの運転で十分であった。DR時間帯を過ぎたことを確認して、蓄熱槽からの放熱を行う（オレンジ色の棒グラフ）ことで需要創出DRに対応できていることが分かる。

## 6. DR実証事例における実施結果 ②需要家別評価

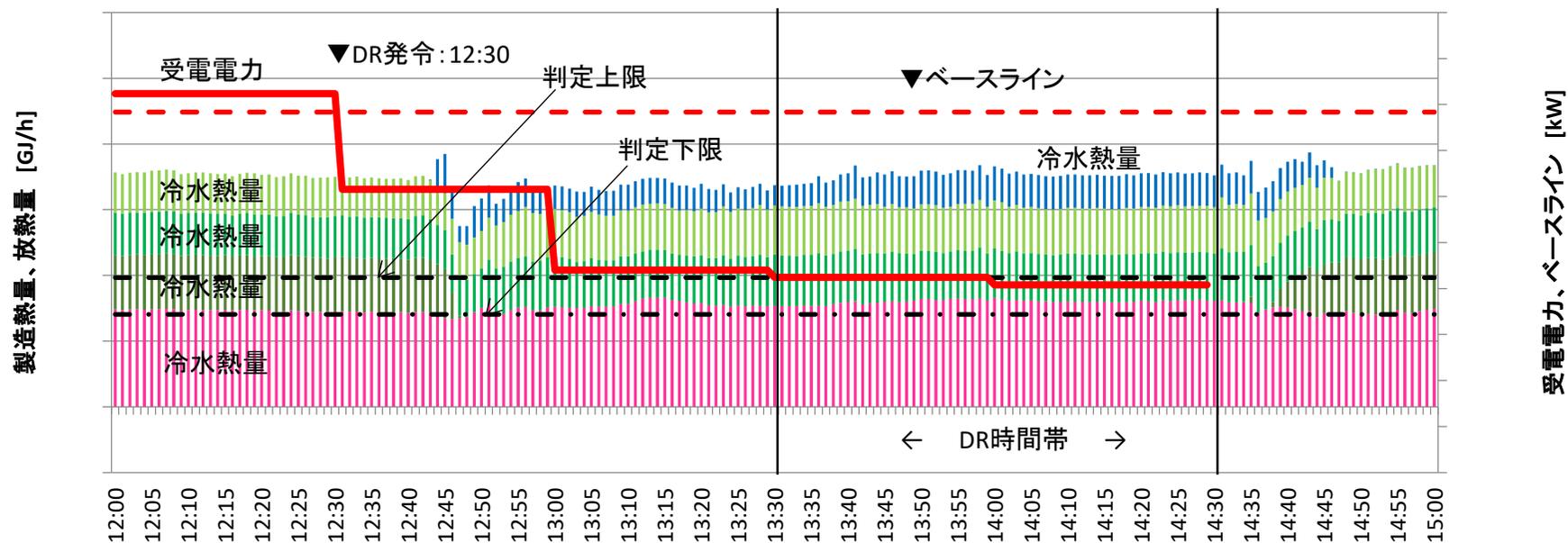
### 実証事例2 熱源機フロー図



## 6.需要抑制DR実証事例における実施結果 ②需要家別評価

### 実証事例 2

12:00～15:00 (DR13:30～14:30) 1分トレンド

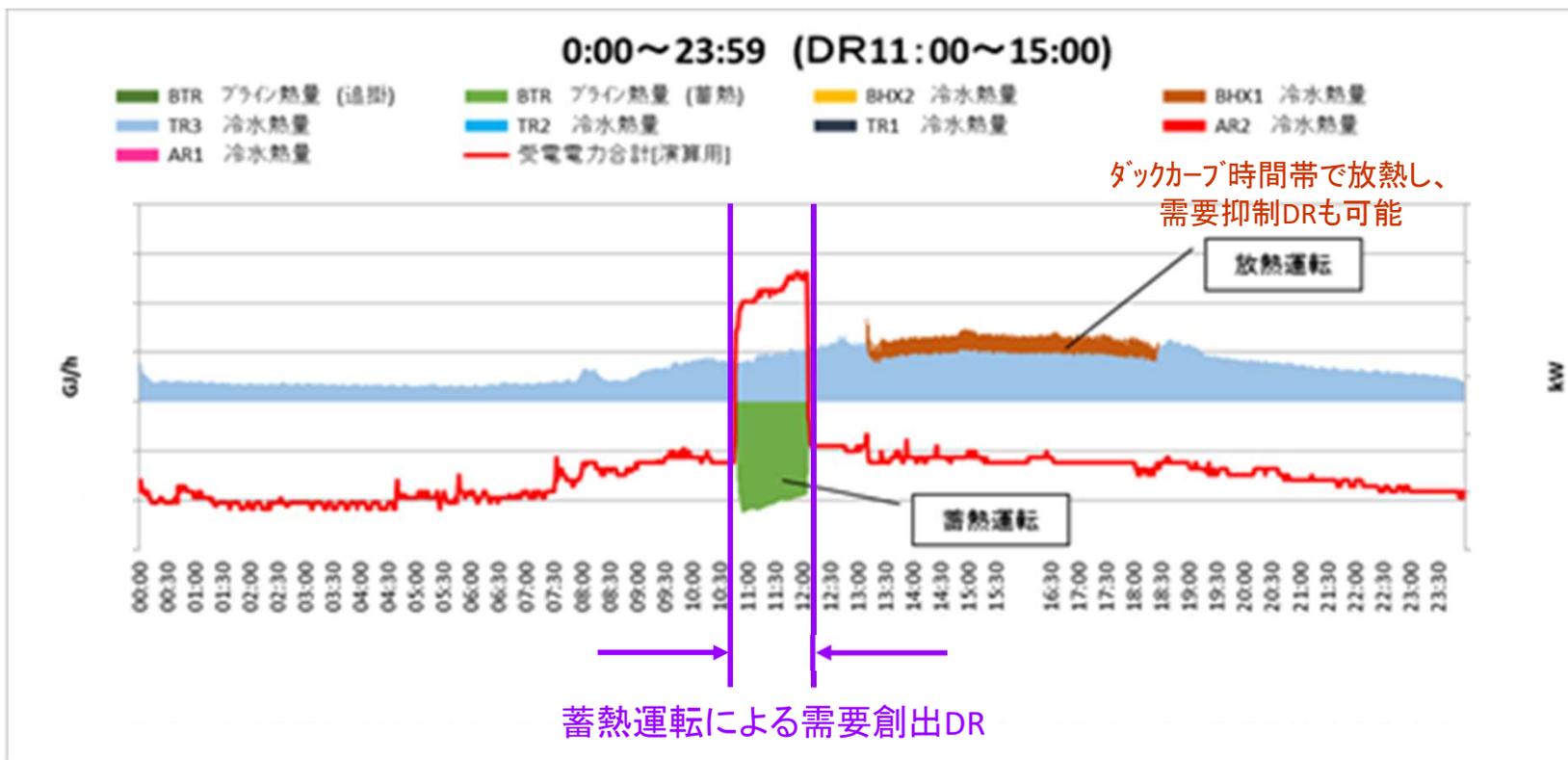


- 蓄熱式空調システムではかなりの精度で抑制電力を調節できることが確認できた。
- DR指令値±10%の範囲に収めるには運転員の負担負担となる場合もある。自動制御による解決などを期待したい。

## 6.需要創出DR実証事例における実施結果 ②需要家別評価

### 実証事例 2

需要創出(太陽光発電抑制時間帯で蓄熱)と需要抑制(ダックアウト時間帯で放熱)の可能性を示した事例



- DR時間帯にブライントーチラーを稼働させることで需要創出DRに対応している。
- 当日は最高気温が13.4℃と11月らしい温度であったため、TR3のみの運転で十分であった。
- DR時間帯を過ぎたことを確認して、蓄熱槽からの放熱を行う（オレンジ色の棒グラフ）ことで需要創出DRに対応できていることが分かる。

## 7.DRリソースごとの評価

DR実証事例の結果を踏まえ、活用したDRリソース全体の比較を示す。蓄熱槽のDRに関する有効性を確認できた。

大項目	項目\リソース	蓄熱槽	蓄電池 (リチウムイオン)	常用発電機	コージェネ レーション システム	需要抑制 (注)
基本特性	DR容量の精度	○	◎	○	○	△
	応答性	○	◎	△	△	○
	継続時間	○	○	◎	◎	○
経済性	追加運用コスト (燃料、メンテ、人件費)	◎	○	△	△	◎
	AutoDR化追加コスト	○	○	△	△	◎
普及性	普及度(現在)	○	△	○	○	◎
	普及性(将来)	△	○	△	○	◎
環境	省CO2	○	○	△	△	◎
	室内環境への影響	◎	◎	◎	◎	△
影響・関係要素	受電に対するネガワット 容量比率	◎	—	◎	◎	△
	無人運用の難易	◎	◎	○	○	◎
	耐用期間	○	△	△	△	○
拡張DR	上げDR対応	◎	◎	△	△	○
総合評点	◎:3点、○:2点 △:1点	30	27	22	23	29

(注) 需要抑制とはビル用監視盤のプログラムを使って稼働中の設備を停止させることを指す

(ヒートポンプ・蓄熱センターの評価による)

## 8.蓄熱システムによるDR活用可能性まとめ

- ✓ 実証事例より、需要抑制および需要創出において蓄熱式空調システムは精度・応答性ともに相当高いリソースであることが分かった。
- ✓ 電気式熱源機の応答性は高く、蓄熱システム保有需要家であれば運用面での懸念も少ない。また、今回の1現場においては、DR動作の自動化を実証し、現地作業の簡易化・効率化を視野に入れることが出来た。
- ✓ 継続時間については、現在蓄熱量の確認が必要となるため、コントロール機器が無い場合は追加が必要となる。
- ✓ 運用コストは、常時も利用することから特段の持ち出しは無い。
- ✓ リソースの特徴として、空調負荷に対して電気式熱源機を運転する時間帯や放熱量を変化させることで対応するため、熱源機の運転停止（または低減）による快適性や生産性等の悪化がなく、また従来と異なる運用によるエネルギー増加や環境悪化といった懸念も無いことは、DRを推進していくうえで有意である。
- ✓ 本実証事業の結果より、優良な社会資本とみなすことができるが、導入コストに関しては、今後の更なる普及のためには、恒常的な公的補助が望ましい。