



# 実験集合住宅 NEXT21での デマンドレスポンス実証について

2015年 9月8日

大阪ガス株式会社 商品技術開発部 スマート技術開発チーム 秋岡 尚克



- 1. 背景、目的
- 2. デマンドレスポンス実証内容
- 3. 実証結果と考察





# 1. 背景、目的

# 家庭用コージェネとは





家庭用コージェネは分散型電源であり、購入電力が少なく、需給逼迫に貢献。 燃料電池は住宅の使用電力に応じて発電し、不足分は電力系統から購入。

## ● 家庭用コージェネの特徴

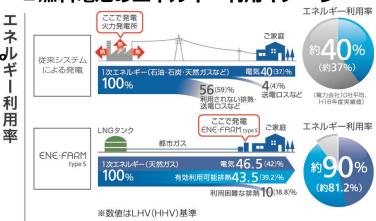
- ・電気と熱の両方を利用でき、エネルギー効率が高い。
- ・分散型電源であり、購入電力量が少なく、需給逼迫に貢献ポ

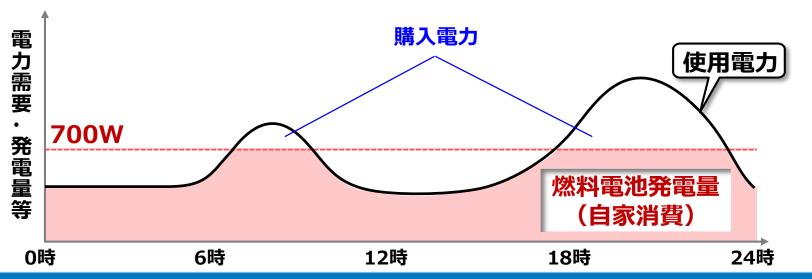
#### <発電制御>

燃料電池をはじめとする家庭用コージェネは 住宅の使用電力に応じて発電

#### <燃料電池の発電動作例>

■燃料電池のエネルギー利用イメージ







DR時の使用電力が燃料電池の定格出力よりも小さいと、燃料電池の発電能力を最大限に活かしきれず、買電削減量が居住者節電量を下回る。

+



### DR発動時の動き

電力需給逼迫 (DR発動)

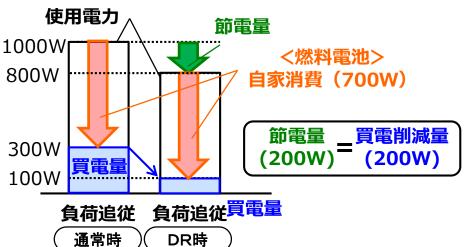


居住者による 節電行動 燃料電池 の負荷追従運転

〈ケース1〉

DR時の使用電力>燃料電池の定格(700W)

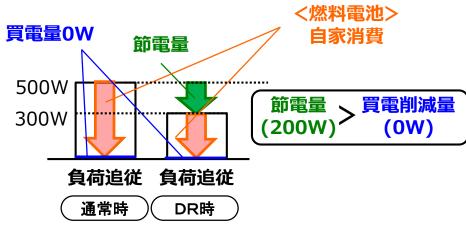
(例:DR時に1000W→800Wに節電)



くケース2>

DR時の使用電力 <燃料電池の定格(700W)

(例:DR時に500W→300Wに節電)



課題

DR時の使用電力が燃料電池の定格出力よりも低い場合に、節電量が買電削減量に反映されない。





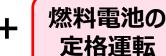
電力需給逼迫時に、居住者に節電行動を促すと共に燃料電池を定格運転させることで、居住者節電量を上回る系統電力削減量が期待できる。



電力需給逼迫 (DR発動)



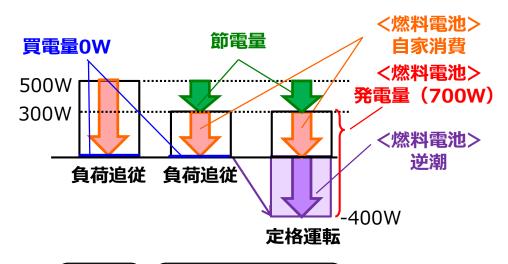
居住者による 節電行動



<ケース2´>

DR時の使用電力 <燃料電池の定格 (700W)

(例: DR時に500W→300Wに節電)



節電量 < <mark>系統電力削減量</mark> (200W) < (400W)



【期待できる効果】

節電量より大きい系統電力削減量が可能

通常時 DR時

上記期待効果を実験集合住宅NEXT21で実証

# (参考)実験集合住宅NEXT21とは



## 近未来の都市型集合住宅の姿を模索し、実居住で検証するための実験住宅

これまでの実証内容

第4フェーズ 2013 環境にやさしい

心豊かな暮らし



2007 **第3フェーズ** 接続可能な 都市居住を支える 住まい・エネルギーシステム

概要

2000 第2フェーズ 地球環境と 人の暮らしへの配慮

第1フェーズ

ゆとりある住生活と 省エネルギー・環境保全の両立

社員家族による実居住実験

竣 1993年10月

所 地 大阪市天王寺区 在

規 模 地上6階、地下1階

住 宅 規 模 18戸





# 2. デマンドレスポンス実証内容

# デマンドレスポンス実証条件





対象住戸	603住戸(燃料電池 エネファームtypes	<b>3設置)</b>
試験期間	2013年8月~	
DR時間帯	〈夏期〉 13~16時(3時間) 〈冬期〉 9~21時(12時間)	
DRの方式	CPP (DR時間帯の電気料金を上げる) 〈夏期〉 60、80、100円/kWh 〈冬期〉 40、60円/kWh ・買電単価=売電単価 ※通常単価は、約20円/kWh	<ul><li>◇107m²,3LDK</li><li>◇4人家族</li><li>(夫,妻,幼児2人)</li><li>◇節電行動の動機</li><li>・社会意識</li><li>・金銭面</li></ul>
効果評価の方法	DR実施日の気温と類似した3日の平均使	用量と比較

## **学大阪ガス**



# デマンドレスポンス発動の流れ

節電要請をHEMS端末に通知し、居住者の節電行動を要請。 DR時間帯には燃料電池を自動制御で定格運転。

携帯電話、HEMS端末に 通知し、節電行動を要請





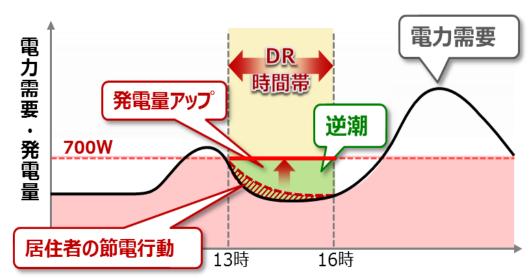
### HEMS端末





を発信





## HEMS画面(1年目)



#### 節電行動のモチベーションを維持・向上させるために、節電成績表と使用電力の見える化を搭載

- \_ 着目点
  - ▶ モチベーションの維持向上 ⇒ ①節電成績表、②使用電力の見える化
  - 1節電成績表

<狙い>

実施した節電行動の節電量と金銭メリットを 把握するとともに、振り返りを促す



#### ②-1 使用電力の見える化(使用電力と売買電力を表示)

<狙い>過去の電力使用量・売買電力量を確認することで、節電行動の振り返りを促す



#### ②-2 使用電力の見える化(リアルタイムと普段の電力を表示)

<狙い>リアルタイムの使用電力と普段の使用電力を比較することで、節電行動を促進

現在の使用電力 430 w 通常時のこの時間帯の平均使用電力 870 w



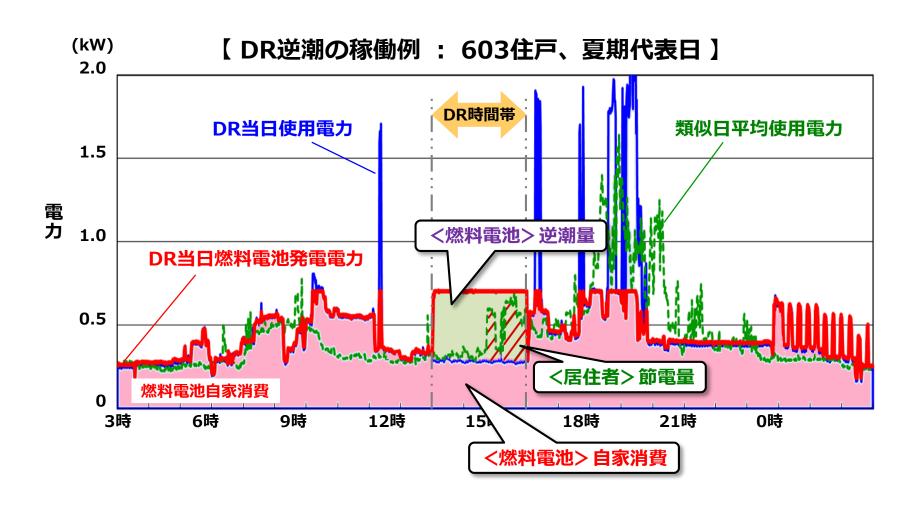
# 3. 実証結果と考察

# 実証結果(1)(夏期DRの代表例)





## DR時間に節電行動+燃料電池を定格運転させることで、買電量を減少し、 余剰がある場合は、さらに逆潮することが可能

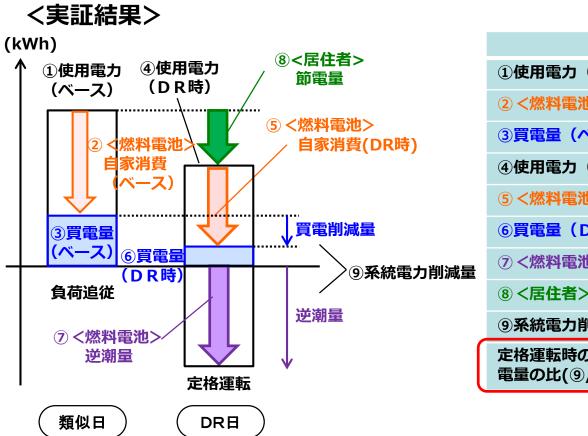


## ❤ 大阪ガス





# 居住者の節電行動に加え、燃料電池を定格運転させることで、節電量と比較して、 夏期は1.5倍、冬期は2.1倍の系統電力削減効果を確認。



		(kWh)
項目	夏期	冬期
①使用電力(ベース)	2.2	6.4
② <燃料電池> 自家消費(ベース)	1.5	5.4
③買電量(ベース)	0.7	1.0
④使用電力(DR時)	0.9	3.6
⑤ <燃料電池> 自家消費(DR時)	0.9	3.4
⑥買電量(DR時)	0.0	0.2
⑦ <燃料電池> 逆潮量	1.2	5.0
8 <居住者>節電量 (④-①)	1.3	2.8
9系統電力削減量(③-⑥+⑦)	1.9	5.8
定格運転時の系統電力削減量と節 電量の比(⑨/⑧)	1.5倍	2.1倍

夏期:2013/8/27~8/30のDR時間帯の4日間平均

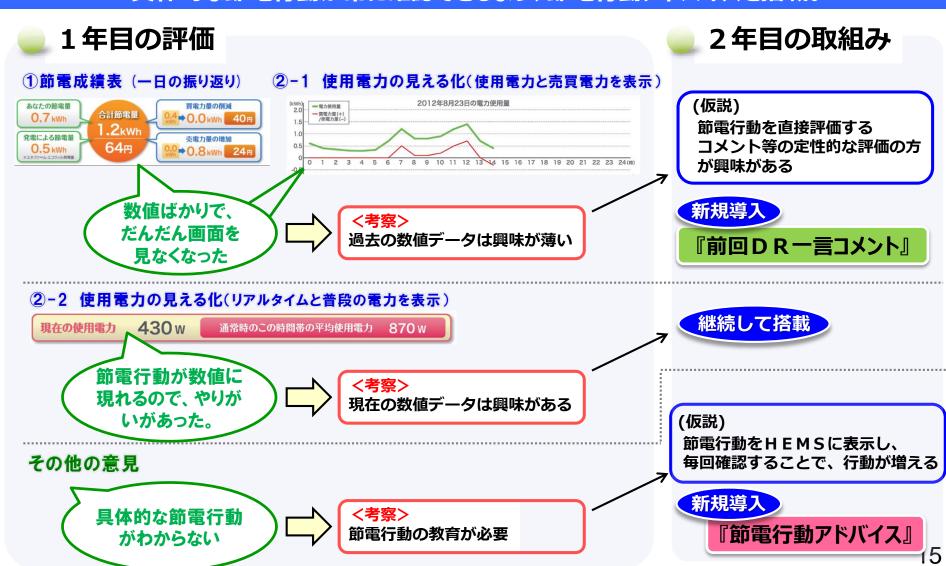
冬期:2014/1/16~2/14のDR時間帯の8日間平均

### 

# 実証結果③ HEMS(1年目の評価と2年目の取組み)



過去の数値データは興味が少ないために、節電行動を直接評価するコメントを搭載。 具体的な節電行動が常に確認できるよう、節電行動アドバイスを搭載。



## HEMS画面(2年目)



## 数値だけでなく、居住者の節電行動そのものを一言コメントで評価。 推奨する節電行動アドバイスを実施時間帯にわけて表示。

#### 前回DR一言コメント

電力や熱使用量から節電行動を解析し、全30種の中から選択

### 前回デマンドレスポンス 一言コメント

※DRが今日ある場合は19時以降に今日の結果を表示

エアコンの使用を控えることで、上手に節電できました。この調子で頑張りましょう。

#### 節電行動アドバイス

く夏期>

#### DR時間外に使おう!

- 洗濯機·掃除機·食洗機などの家電
- (DR前)エアコンの設定温度を下げる

<冬期>

#### DR時間外に使おう!

- ■洗濯機・掃除機・食洗機などの家電
- ■(DR前)エアコン・オイルヒーター・電気カーペット などの設定温度を上げる







#### DR時間中に節電しよう!

- 家電の使用を控える
- エアコンから扇風機に変更
- エアコンの設定温度を上げる外出
- 電気ボット・電子レンジからガスコンロに変更

#### DR時間中に節電しよう!

- 家電の使用を控える 外出
- ■エアコン・オイルヒーター・電気カーペットなどの設定 温度を下げる、床暖房・ガスファンヒーターへの変更
- ■電気ポット・電子レンジからガスコンロに変更

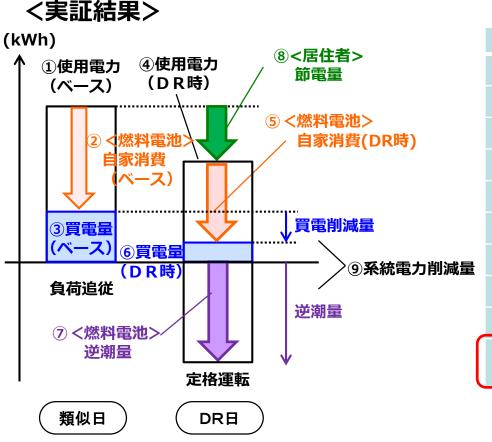


## **ジ**大阪ガス

## 実証結果4(2年目の実証結果)



## 居住者の節電行動に加え、燃料電池を定格運転させることで、節電量と比較して 夏期は1.1倍、冬期は2.7倍の系統電力削減効果を確認。



		(kWh)
項目	夏期	冬期
①使用電力(ベース)	3.3	6.8
② <燃料電池> 自家消費(ベース)	1.9	5.7
③買電量(ベース)	1.4	1.1
④使用電力(DR時)	1.8	5.2
⑤ <燃料電池> 自家消費(DR時)	1.4	5.0
⑥買電量(DR時)	0.4	0.2
⑦ <燃料電池> 逆潮量	0.7	3.4
8 <居住者>節電量 (4-1)	1.5	1.6
⑨系統電力削減量(③-⑥+⑦)	1.7	4.3
定格運転時の系統電力削減量と節 電量の比(⑨/⑧)	1.1倍	2.7倍

夏期:2014/8/1~9/2のDR時間帯の9日間平均

冬期: 2015/1/7~2/13のDR時間帯の10日間平均

## ❤ 大阪ガス

## 実証結果⑤ HEMS(2年目の評価)



否定的なヒアリング結果があるものの、一部では節電効果が表れており、 現段階ではHEMSによる居住者のモチベーションの持続性は判断できない。



#### 前回DR一言コメント

前回デマンドレスポンス 一言コメント\*-

エアコンの使用を控えることで、上手に節電できました。この調子で頑張りましょう。

節電行動を評価してもらい、 モチベーションが向上した。

#### 節電行動アドバイス

#### DR時間外に使おう!

■洗濯機・掃除機・食洗機などの家電

(DR前)エアコンの設定温度を下げる

項目

8 <居住者>節電量 (4-1)

#### DR時間中に節電しよう!

- ■家電の使用を控える
- ■エアコンから扇風機に変更 ■エアコンの設定温度を上げる
- ■電気ポット・電子レンジからガスコンロに変更

内容の変化が乏しく、次第に見なくなっていった。

節電のために役立つ項目 が分かり、今回実施した。

#### 実証結果(1年目と2年目の節電量)

(夏期)

1年目2年目差1.31.5+0.2

(冬期)

1年目	2年目	差
2.8	1.6	-1.2

節電量は夏期で増加し、冬期では減少

## 考察

『次第に見なくなっていった』とのヒアリング結果もあるが、一部では節電効果が表れているため、 現段階ではHEMSによる居住者のモチベーションの持続性は判断できず、今後も継続して検証。

## 実証結果⑥ 1年目と2年目の比較、考察





## デマンドレスポンス時に、居住者の節電行動と同時に、燃料電池を定格運転することで、 節電分以上の系統電力削減が可能。

項目	1年目	2年目	差
①使用電力(ベース)	2.2	3.3	+1.1
④使用電力(DR時)	0.9	1.8	+0.9
<b>8 &lt;居住者&gt;節電量 (4-1)</b>	1.3	1.5	+0.2
9系統電力削減量(③-⑥+⑦)	1.9	1.7	-0.2
定格運転時の系統電力削減量と 節電量の比(⑨/⑧)	1.5倍	1.1倍	-

#### (冬期)

( - 743)		
1年目	2年目	差
6.4	6.8	+0.4
3.6	5.2	+1.6
2.8	1.6	-1.2
5.8	4.3	-1.5
2.1倍	2.7倍	-

○DR時に燃料電池を定格運転することで、

居住者節電量と比較して夏期:1.1~1.5倍、冬期:2.1~2.7倍の効果を確認。

ightharpoons

·DR時に燃料電池を定格運転することで居住者の節電分以上の系統電力削減効果がある。

### **ぬんこと** その他、感じたこと

- ○居住者の節電量は夏期で0.2kWh増加し、冬期で1.2kWh減少。
- ○ベースの使用電力、DR時の使用電力ともに1年目よりも2年目の方が大きい。
  - ・ベースの使用電力の増加 → DR発動回数の増加
  - ・DR時の使用電力の増加 → 需給逼迫が緩和されない



節電量の評価だけではなく、ベースの使用電力やDR時の使用電力に注意することが必要





ご清聴ありがとうございました。