

ハイブリッド給湯機 DRready勉強会

2024年9月19日



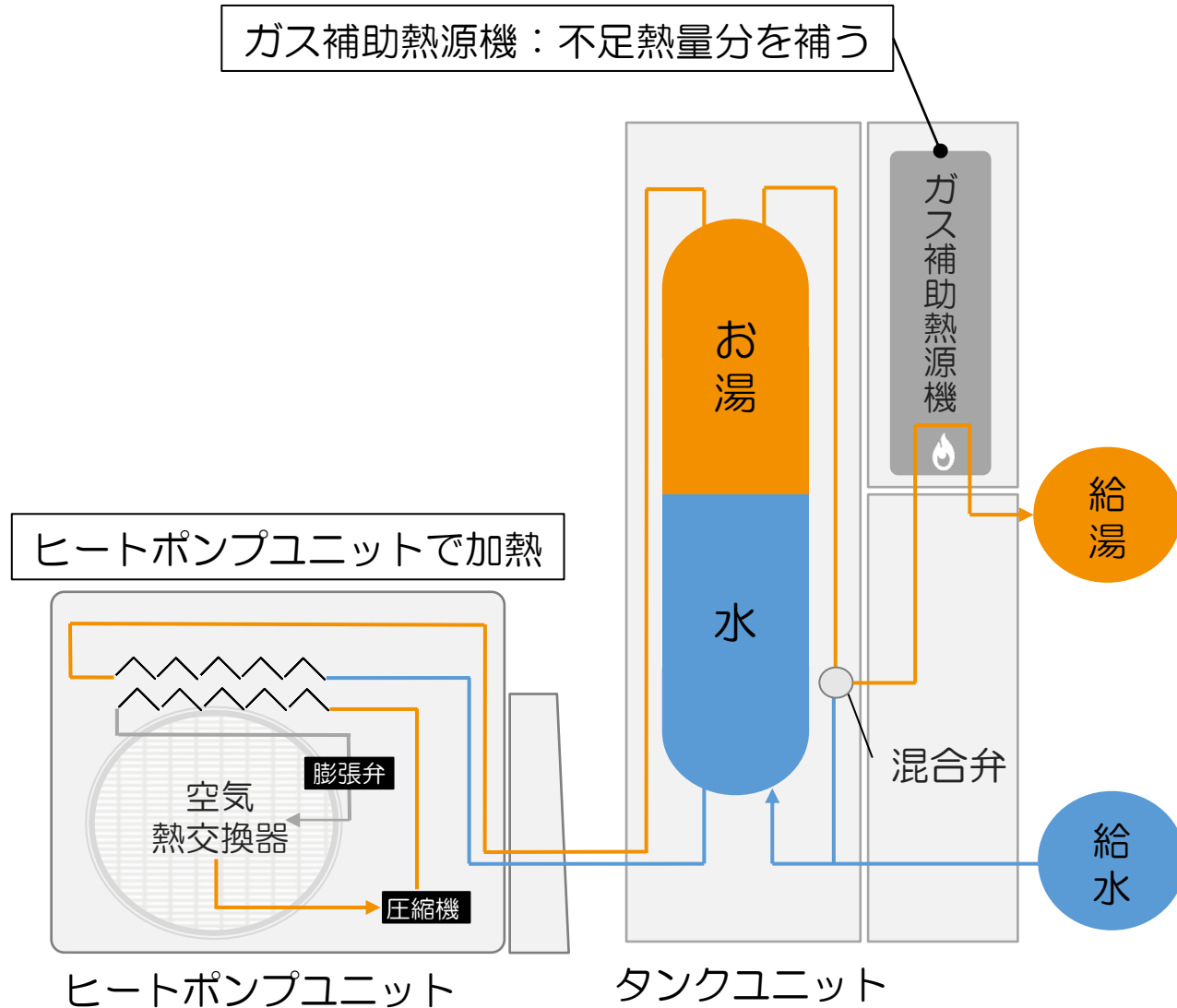
一般社団法人

日本ガス石油機器工業会

- 1.ハイブリッド給湯機とは
 - ・仕組み、1日の動き、現行機種仕様
- 2.ハイブリッド給湯機の現状のストック台数とクラウド接続率
- 3.ハイブリッド給湯機のポテンシャル
 - ・上げDR
 - ・上げDR+下げDR、下げDR（需給ひっ迫時）
 - ・上げDR、下げDR動作イメージ
- 4.ハイブリッド給湯機の今後の可能性
 - ・ ECHONET Lite通信を使った機器の制御手段について
- 5.今後のハイブリッド給湯機のDRready要件の検討について
- 6.まとめ

（参考資料）ハイブリッド給湯機のDRreadyの方向性
ハイブリッド給湯機が省エネである理由
ハイブリッド給湯機によるCO2削減
寒冷地向けハイブリッド暖房機の紹介

1.ハイブリッド給湯機とは -仕組み-



ハイブリッド給湯機はガス補助熱源機、ヒートポンプユニット、タンクユニットの3つのユニットを組み合わせた構造が特長で、ガスと電気のそれぞれの長所を活かした加熱運転を行うエネルギーベストミックスの高効率給湯機です。

大気中の熱を活用するヒートポンプユニットで高効率に加熱した必要最低限のお湯をタンクユニットに貯めておき、その後タンク内のお湯がなくなっても、ガス補助熱源機に運転を切り替えて必要なお湯を瞬時に供給する給湯システムとなっています。

1.ハイブリッド給湯機とは -1日の動き-

- ・ハイブリッド給湯機は深夜2時頃に1日の運転開始時刻を計画し、各家庭の生活パターンの特徴（使用量、時間帯など）を学習制御することにより、貯湯タンクにお湯を貯める際の湯温・湯量・貯湯タイミングが最も省エネになるように最適化している。
- ・ハイブリッド給湯機には日中にユーザーの使用状況に応じてお湯を沸かす「通常モード」と太陽光発電の余剰電力時間帯に積極的にお湯を沸かす「PVモード」がある。
- ・通常モードの場合は、残湯量や使用量予測、放熱を加味して、最適になるように毎時沸き上げ判断を実施する。
- ・PVモード：昼間の自家消費を最大化するため、昼間の時間帯に高温での沸き上げを行う機能が備わっている。



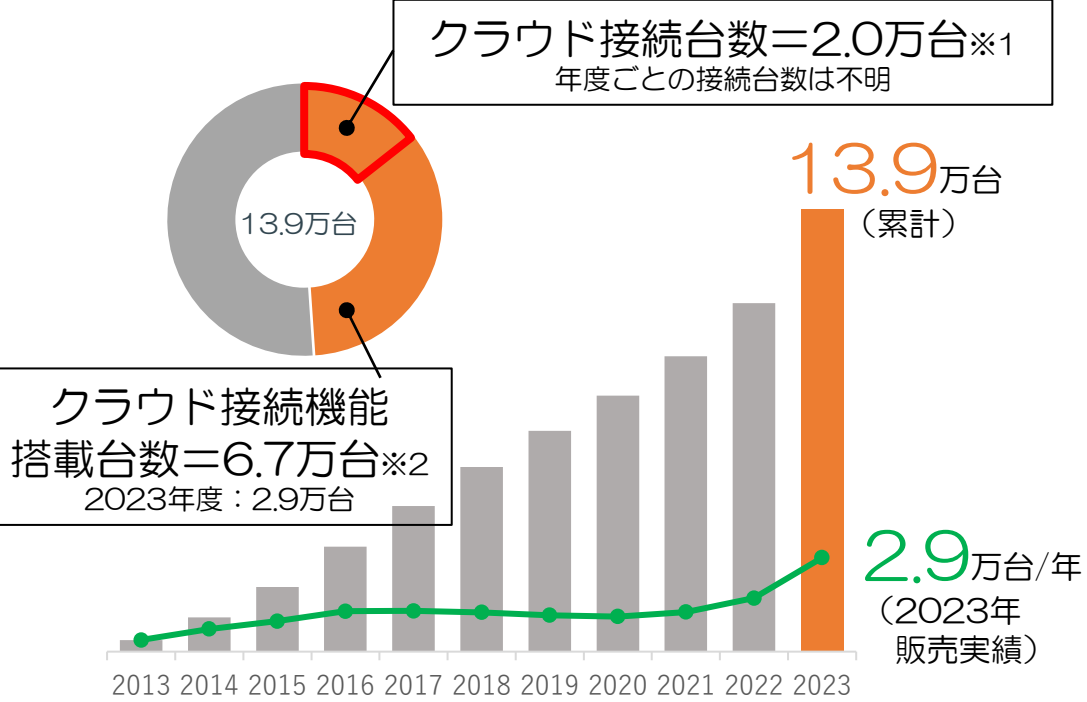
1.ハイブリッド給湯機とは -現行機種仕様-

		ハイブリッド給湯機
DR 指令時 詳細説明 P7～	沸上温度	60℃～65℃（通常時45℃）
	上げDR	可※
	下げDR	可※（ガス補助熱源機運転によりHP運転回避可能）
リモコン		2019年以降 Wifi 標準搭載
冷媒		R32 あるいは R290
タンク容量		50L～160L
電源		100V
ECHONET Lite 対応		ハイブリッド給湯機クラス 瞬間式給湯器クラス

※時間を指定してのDR対応が可能。また、1日のどのタイミングにおいても沸き上げ計画の修正も可能。

2.ハイブリッド給湯機の現状のストック台数とクラウド接続率

- ハイブリッド給湯機においては、標準装備でWifi搭載リモコンが導入されており、各社のクラウドへの接続率を上げるため、アプリ機能の拡充や独自機能による向上施策を実施している。
- 機器-クラウド間の通信については、リモコンから操作できる機能（ふろ湯はり、昼間沸き上げモードの設定（ON/OFFや時間設定等））を有している。



年度別ハイブリッド給湯機販売台数推移※3



出典) リンナイ株式会社 ニュースリリースより一部抜粋

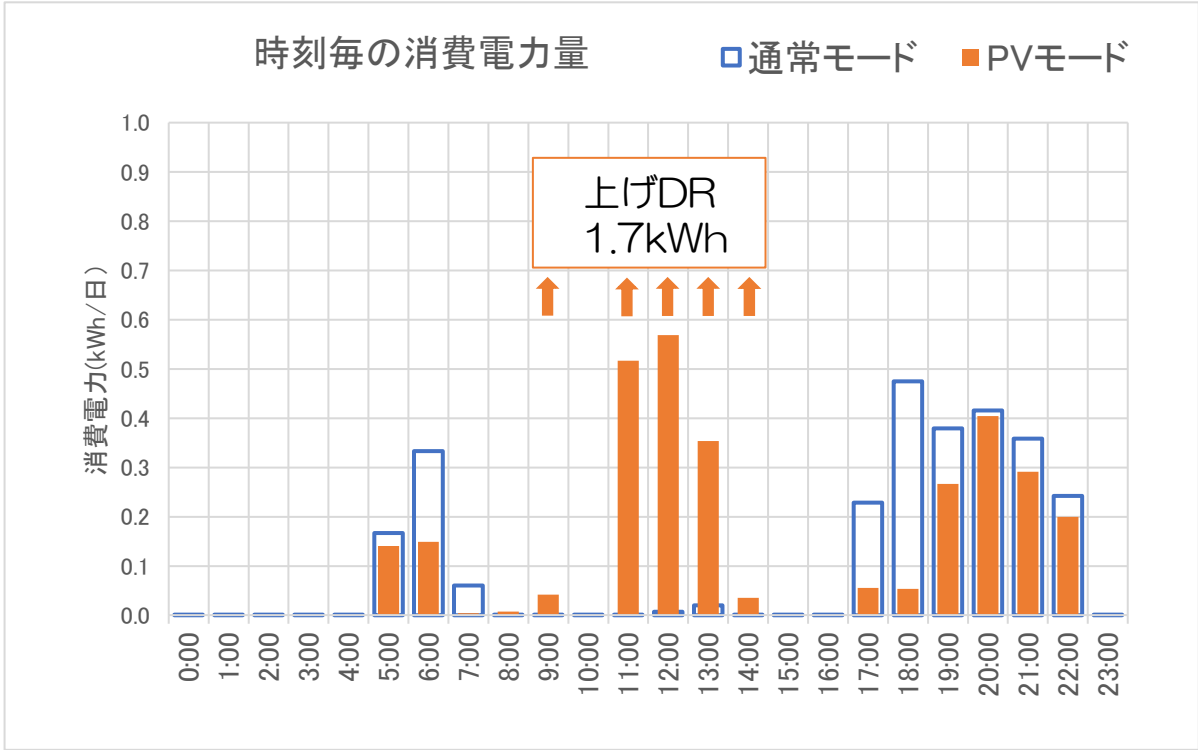


出典) 株式会社ノーリツ アプリ画面より一部抜粋

※1 メーカー調べ
※2 ハイブリッド給湯機クラス エコネットライト対応機器（2019年～）
※3 BL認証発行数（2013年～）

3.ハイブリッド給湯機のポテンシャル -上げDR-

- ・ハイブリッド給湯機の「通常モード」の消費電力量は約3.0kWh/日、「PVモード」では3.4kWh/日。
- ・「PVモード」を使用した場合、上げDRとしては約1.7kWh/日見込める。



<上げDR>

運転モード	消費電力量	上げDR	ガス量	給湯電気/ガス比率※
	kWh/日	kWh/日	MJ/日	
通常	3.0	-	9.8	9 : 1
PV	3.4(+0.4)	1.7	8.7(-1.1)	

※給湯電気/ガス比率：給湯負荷のうち、電気由来の湯とガス由来の湯の比率

「通常モード」から「PVモード」に切り替えた際の電力上昇分を上げDR、電力減少分を下げDRと定義した。

◆「通常モード」から「PVモード」に設定する事で消費電力量が増加し、ガス量が減少します。

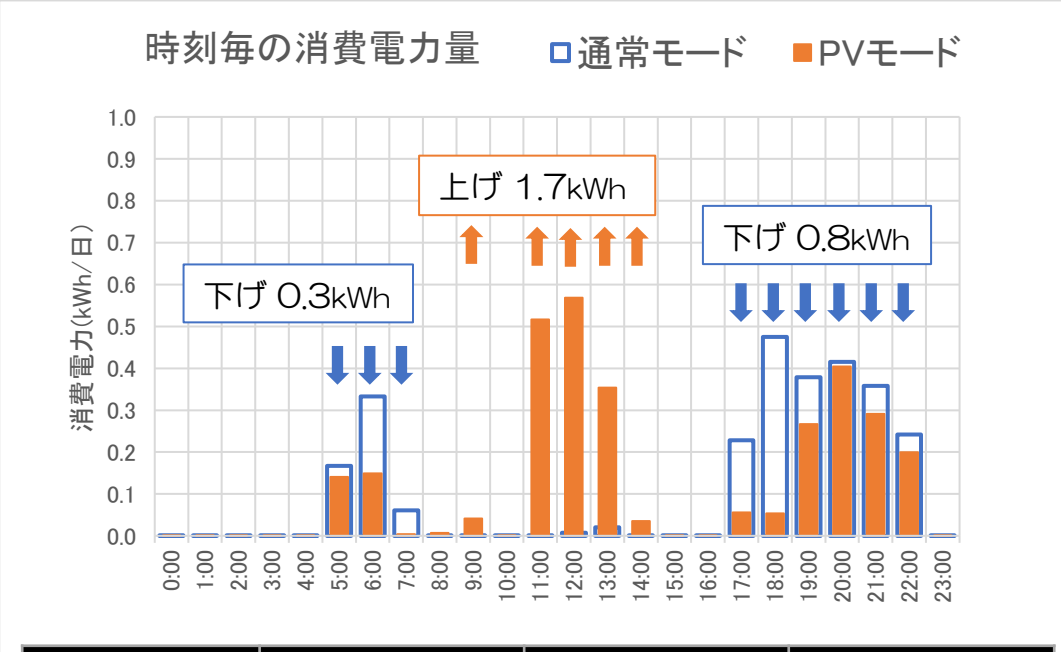
<計算根拠>

- ◆タンク容量：160L (冷媒R32)、140L (冷媒R290)の平均値 (ストックの多い製品で試算)
- ◆住宅に関する省エネルギー基準に準拠したプログラム (Ver.3.6.0) から試算

3.ハイブリッド給湯機のポテンシャル -上げDR+下げDR、下げDR（電力需給ひっ迫時）-

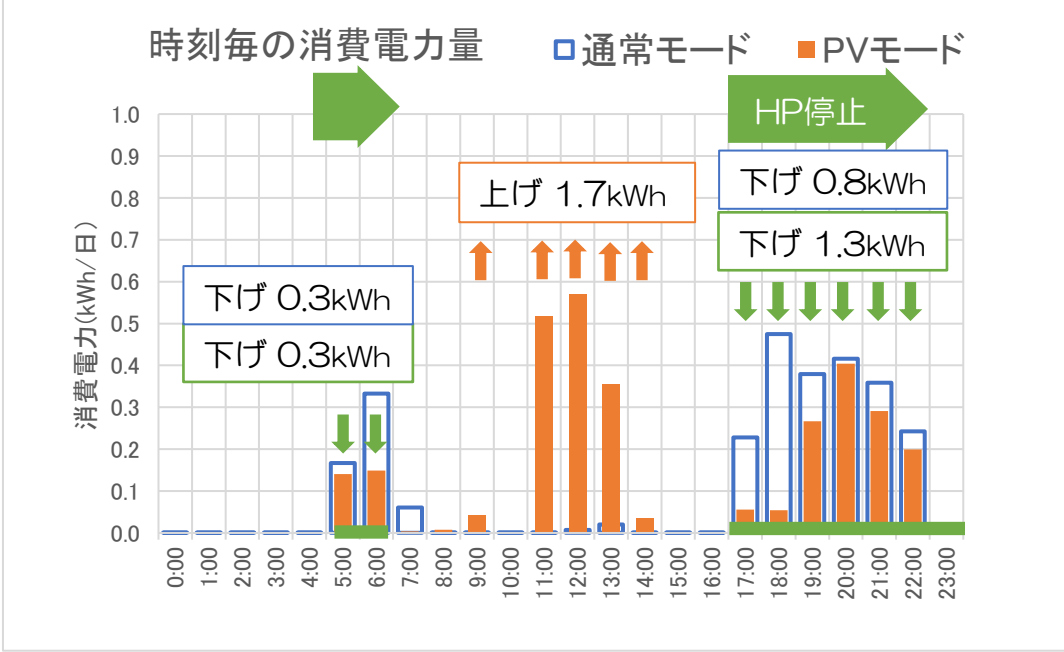
- 「PVモード」で朝、夕の消費電力量が下がり、下げDRとしては約1.1kWh/日見込める。
- 「PVモード」は、ユーザーの利便性を損なわず、DRに貢献する事ができる柔軟性が高い機器である。
- 冬季などの電力需給ひっ迫時（以下、ひっ迫時）では、HP停止にすることでさらに +1.6kWh/日の下げDRを見込める。

＜上げDR+下げDR＞



運転モード	下げDR(朝)	上げDR	下げDR(夕)
	(kWh/日)		
PV	0.3	1.7	0.8

＜上げDR+下げDR +下げDR（ひっ迫時）＞

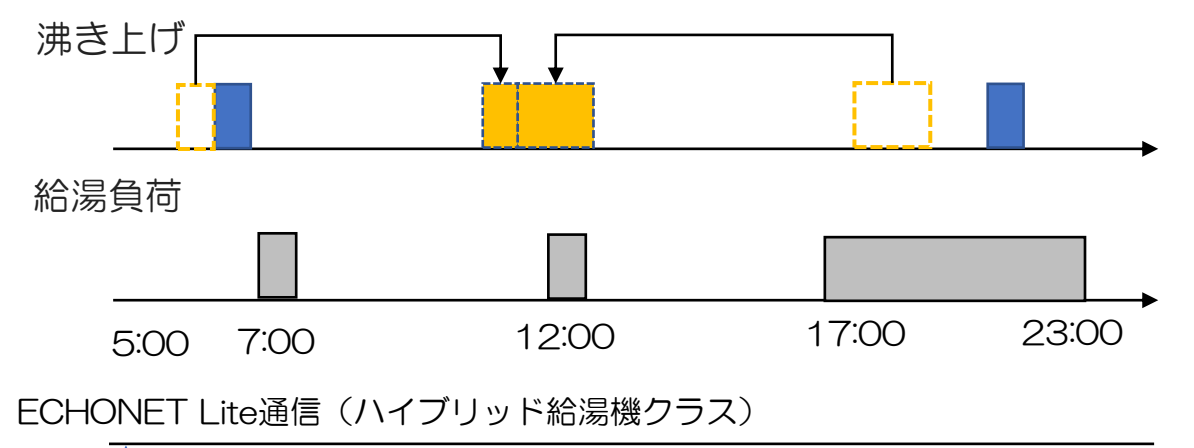


運転モード	下げDR(kWh/日)		ガス量(MJ/日)	
	平時	ひっ迫時	平時	ひっ迫時
PV	1.1	2.7(+1.6)	8.7	28.9(+20.2)

「PVモード」の朝（5：00～7：00）、夕（17：00～24：00）をHP停止した場合の電力減少分を下げDR（ひっ迫時）と定義した。

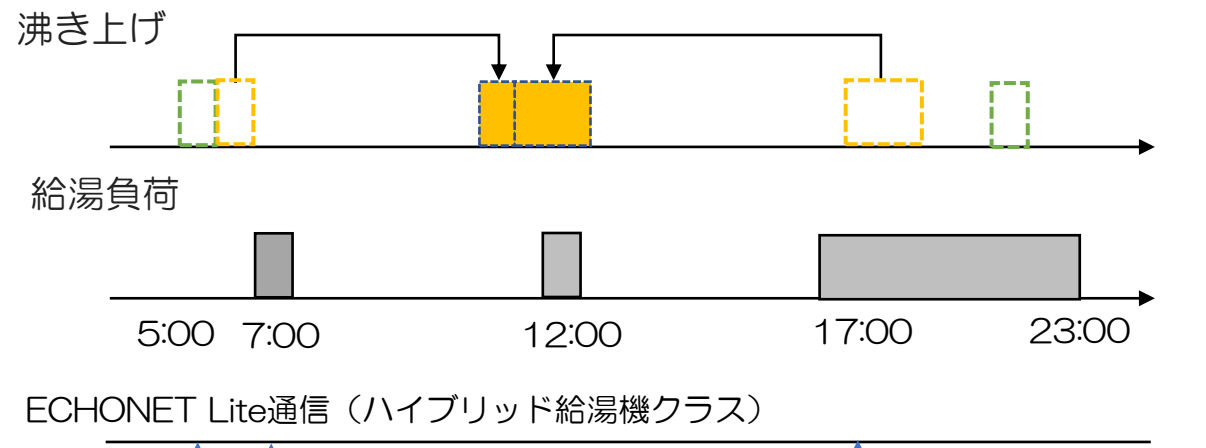
3.ハイブリッド給湯機のポテンシャル -上げDR、下げDR動作イメージ-

上げDR+下げDR
(上げDRの指示を昼間の9:00~16:00に上げDRを行う場合)



- 太陽光発電連携モード設定
- 自家消費
- 太陽光発電利用時間
9:00~16:00

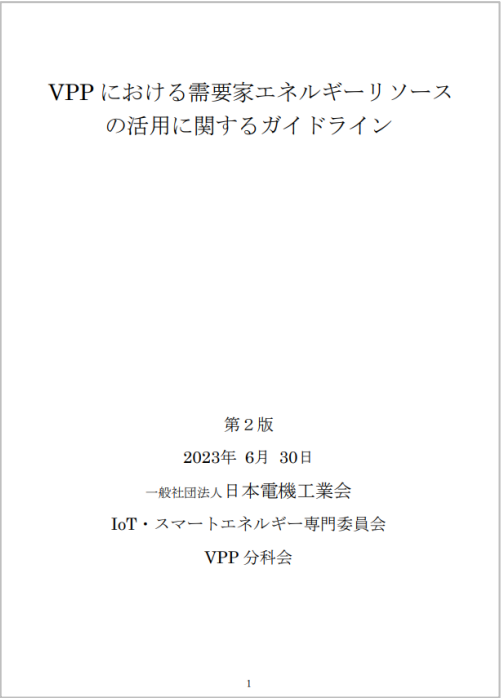
上げDR+下げDR+下げDR (ひっ迫時)
(上げDRの指示を昼間の9:00~16:00に上げDRを行い、朝の5:00~7:00、17:00~24:00をHP運転を停止させる場合)



- 太陽光発電連携モード設定
- 自家消費
- 太陽光発電利用時間
9:00~16:00
- 沸き上げ自動設定
自動沸き上げ
- 沸き上げ自動設定
手動沸き上げ停止
- 沸き上げ自動設定
手動沸き上げ停止

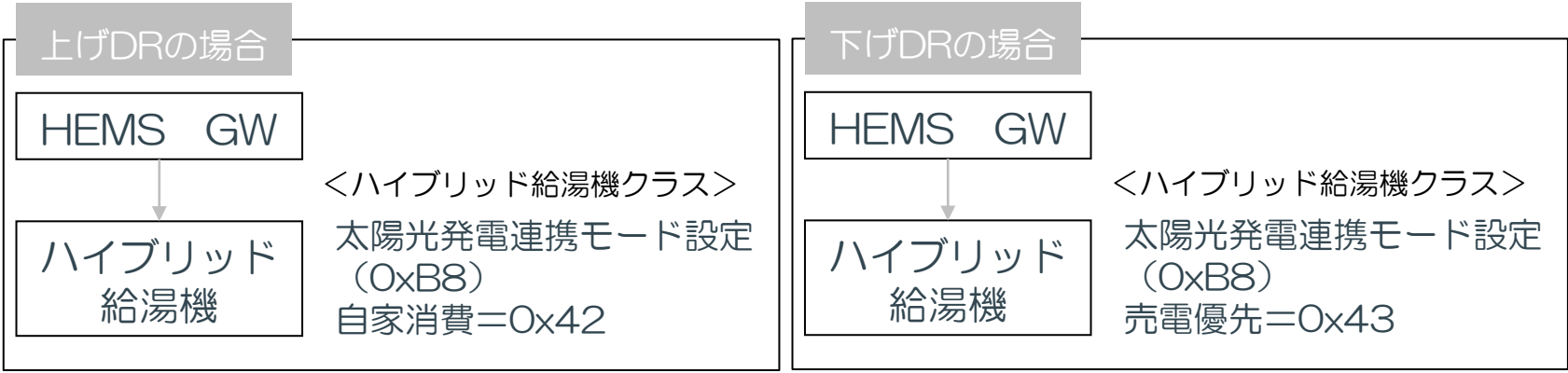
4.ハイブリッド給湯機の今後の可能性 -ECHONET Lite通信を使った機器の制御手段について-

- ・ハイブリッド給湯機ではメーカー問わず全機種に「ハイブリッド給湯機クラス」を標準搭載している。
- ・ハイブリッド給湯機においては、まだ実証事例が少なく、DRやVPPの将来的な可能性を踏まえJEMA様と連携しながら検討している。
- ・2023年6月に「VPPにおける需要家エネルギーリソースの活用に関するガイドライン第2版」の発行の際に、ECHONET Lite通信のハイブリッド給湯機クラスを使った制御例を記載している。



＜ガイドライン記載内容抜粋＞

- ・2020年3月にAIF認証取得済。
- ・昼間運転時間へのシフトモードが必須化されている。
- ・kW/kWhで設定する事は出来ない。
- ・利便性を損なわずに、モードや時間帯を設定する事でDR制御が可能。



◆VPPにおける需要家エネルギーリソースの活用に関するガイドライン第2版

URL : [VPP_guidelinev2.pdf \(iema-net.or.jp\)](https://www.iema-net.or.jp/VPP_guidelinev2.pdf)

5.今後のハイブリッド給湯機のDRready要件の検討について

- ・ 実証試験を通じて、より高度なDRをできるのか検討する。
- ・ 各団体様のご意見をいただきながら、ハイブリッド給湯機のDRready要件を協議する。

DRready要件（案）	第2回DRready勉強会「ヒートポンプ給湯機のDRready要件（案）」資料参照	ハイブリッド給湯機
通信接続機能 ➤ <u>機器等がGW及びDRサービスのサーバーとマシンリーダブルな形式で通信できること</u>		同様の対応が必要
外部制御機能 ① <u>DR可能量を送信できること</u> ② <u>DR要求による沸き上げ開始時刻及びDR要求量を受信できること</u> ③ <u>DR要求による沸き上げ開始時刻及びDR要求量を加味した沸き上げ計画を策定できること</u> ④ <u>DR要求を加味した沸き上げ計画を送信できること</u> ⑤ <u>現在の消費電力を送信できること</u> ⑥ <u>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</u>		対応は可能であるが、 ①～④についてはハイブリッド給湯機の特性（沸き上げ計画を随時変更する事が可能である等）を考慮し、今後決まる要件に基づき関係者と協議する。
セキュリティ ➤ <u>改定後の『エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネスに関するサイバーセキュリティガイドライン』を参照することを予定</u>		同様の対応が必要

6.まとめ

●DRポテンシャルについて

- ・ハイブリッド給湯機は、ユーザーの利便性を損なわず、上げ/下げに貢献できる機器である。
- ・販売台数のおよそ半数及び2019年以降に販売されたものはWifi搭載リモコンが標準のため、DRreadyの拡大がすすむ。
- ・設置の自由度においても、タンクの小型化が可能という特性もあり、狭小地・集合住宅などの普及が可能。

●ハイブリッド給湯機のDRready要件を決めるためには

- ・エコキュートと同様の制御は可能と思われるが、
実証事例が少ないため、事例・試験の積み上げについて関係者のご協力をお願いしたい。

<行政機関へのお願い>

●DR制度の持続的な運営を可能にするための仕組みづくり。

機器のDRreadyの方向性 ① 機器の本来用途とDRのあり方

- 機器のDRready要件を検討するにあたり、機器の本来用途を考えることは重要である。
- 例えば、ヒートポンプ給湯機は、需要家にお湯を提供する用途に使用される機器であるため、給湯が必要なタイミングでお湯を需要家に提供できることが重要。この機器の本来用途を阻害することなくDR活用を可能にすることが肝要である。
- また、有識者の声として、『需要家はいつも通りお湯を使って、勝手にDRがなされているような状態にならないとDRが普及しないのではないか』といった意見もある。
- 以上より、機器の本来用途を加味した上で、DR活用できる状態であることを機器のDRreadyの方向性としてはどうか。

→ハイブリッド給湯機も必要なタイミングでお湯を需要家に提供ができることを重要視しています。

機器のDRreadyの方向性 ① 機器の本来用途とDRのあり方：ヒートポンプ給湯機

- ヒートポンプ給湯機は、機器本体又は機器メーカーサーバー（以降、機器等）が需要家の行動に合わせた沸き上げ計画を立て、沸き上げを実行することで、必要なお湯を需要家に提供している。一部の機器においては、需要家のお湯の需要を学習して、最適な沸き上げ計画を策定する高度な機能を有しているものもある。

→ハイブリッド給湯機も同様に各家庭の生活パターンの特徴（使用量、時間帯など）を学習制御することにより、貯湯タンクにお湯を貯める際の湯温・湯量・貯湯タイミングが最も省エネになるように最適化している。

- 例えば、ある時刻の電気需要を増やすためにDRによって沸き上げの一部を通常より遅い時刻にシフトした場合、シフト後の沸き上げが完了するまでの間、一時的に当初の計画より残湯量が減ることになることから、DRがない場合と比べて必要なお湯を提供できない可能性が高まる。また、ある時刻に電気の需要を下げるためにDRによって沸き上げ時刻を当初より遅い時刻にシフトした場合も、同様である。

→DRによってシフトした場合、残湯量が減少しますが、ガス補助熱源機が稼働するため、常にお湯を提供できます。

機器のDRreadyの方向性 ① 機器の本来用途とDRのあり方：ヒートポンプ給湯機

- ヒートポンプ給湯機が必要なお湯を需要家に提供するという**本来用途と両立してDRをするためには、DRを加味した沸き上げ計画を事前に策定する必要がある**。この**DRを加味した沸き上げ計画が立てられる仕組み**として以下2つのパターンが考えられる。
 - ・ DRサービスを行う事業者（以降、DRサービサー）がDR可能量を機器等から取得し、その範囲内でDR指令を機器等に送信、**機器等がDR指令を加味した沸き上げ計画を作成する**。
 - ・ DRサービサーが機器の状態を機器等から取得し、**DRサービサーがDRを加味した沸き上げ計画を立て、機器等に送信する**。

→機器の特性として、事前に計画しなくても本来用途と両立ができます。

- 後者の場合、機器メーカーの高度な専門性によるところが大きい、沸き上げ計画をDRサービサーが立てる必要があり、また、DRサービサーが機器の多くの情報を取得する必要があることから、**前者（機器等がDR指令を加味した沸き上げ計画を作成する）を基本**としてはどうか。
- なお、民間事業者間の取引の中で、DRサービサーと機器メーカーが上記パターンに限らず高度に連携し、DRを実施することを妨げるものではない。

→DRサービサーが沸き上げ計画を立てる場合でも機器の多くの情報を取得する必要がない。

機器のDRreadyの方向性 ② DR活用のユースケース：ヒートポンプ給湯機 i 系統

- 系統に価値提供する場合のDR活用方法として、容量市場が想定される。また、需給調整市場においては、2026年度より低圧リソース参加開始の方針が示されている。
- また、将来的なローカル系統での調整力として活躍が期待されている。
- 例えば、系統活用の中で比較的要件が厳しくない需給調整市場の三次調整力においては、事前審査として、5分の電力平均値が指令値に対し10%の誤差範囲に入ることが求められる。
- この事前審査の要件をヒートポンプ給湯機単体で達成しようとした場合、DRの間、**指令値に追従するために沸き上げ計画を随時変更する必要がある**。事前に沸き上げ計画を策定し、実行するヒートポンプ給湯機の特性を考えると、**沸き上げ計画の変更とその実行を指令値に都度変更する機能を具備する必要があるものの、このような機能を一律に求めることは困難**と考えられる。

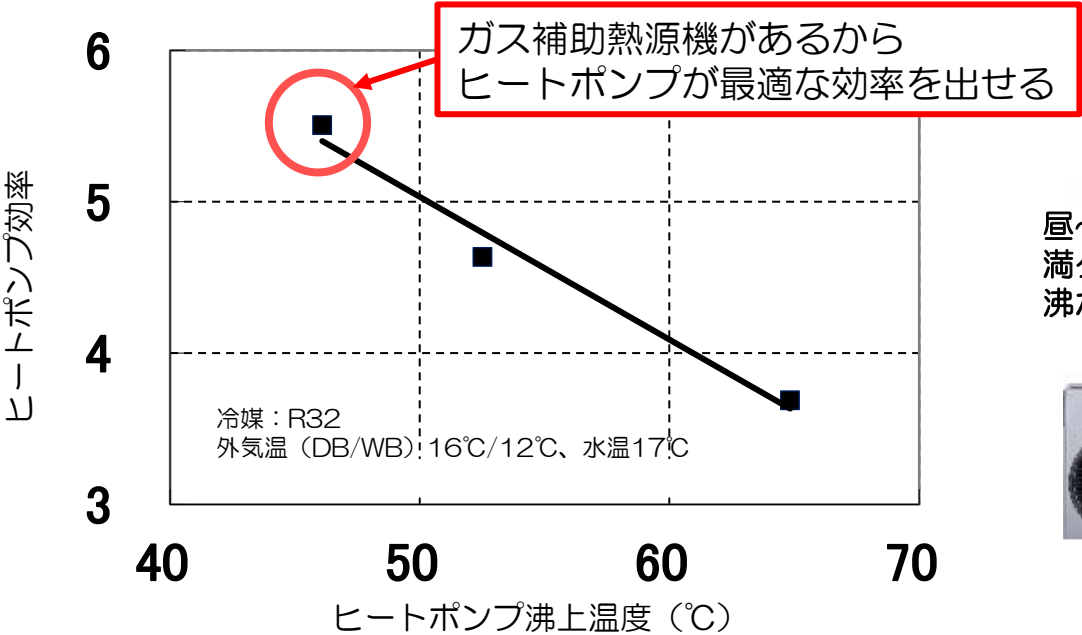
→ハイブリッド給湯機の特性として、沸き上げ計画を随時変更する事が可能な器具である為、実証を通じて、追従性や系統に価値提供するDR活用方法を模索していきたい。

ガスがあるからこそ、ヒートポンプの省エネ性能を最大限引き出すことが可能です

質と量の両面から、省エネの最大化を実現

質（沸上げ温度）の最適化

お湯の沸かし上げ温度が低いほど
ヒートポンプの効率は高くなる



量（沸上げ量）の最適化

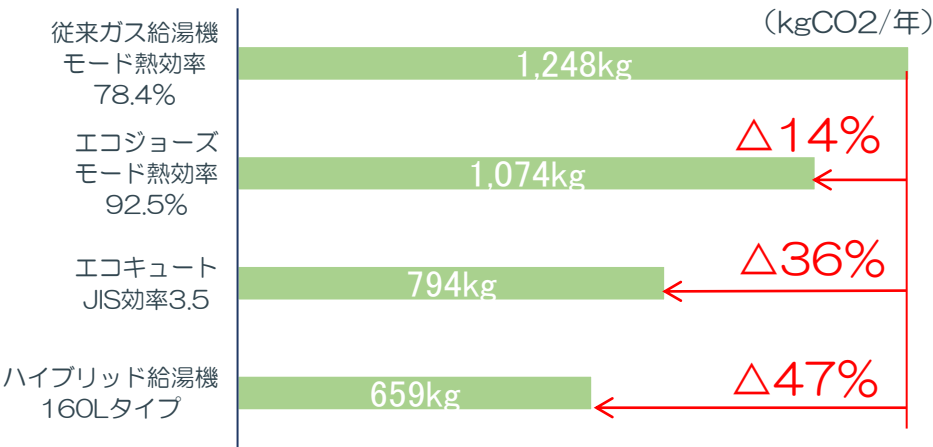
1日に使い切るちょうど湯量を狙って
タンクに貯めるため、放熱ロスが少ない

ガスの補助熱源機があるから
使い切るギリギリの貯湯量を狙える

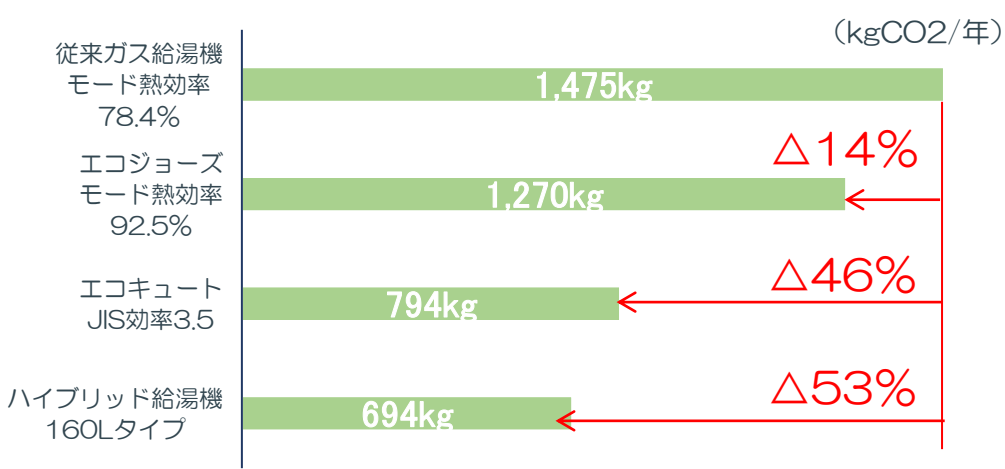


ハイブリッド給湯機は、その省エネ性能によりCO2排出量を最小限に抑える事ができます

都市ガスの場合



LPガスの場合



ハイブリッド給湯機の普及拡大が給湯由来のCO2削減に大きく貢献

※4人家族、6地域（東京地区など）、床面積120.08m2、「住宅に関する省エネルギー基準に準拠したプログラム」により一次エネルギー消費量を算出し、CO2排出量を試算。
CO2排出係数：電気 東京電力エナジーパートナー基準排出係数（R3年度実績）。都市ガス・LPガス 環境省公表の排出係数一覧より

参考資料 -寒冷地向けハイブリッド暖房機の紹介-

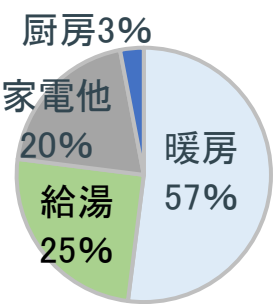
- ・寒冷地では、「給湯」よりも「暖房」の方がDRポテンシャルがある。
- ・冷暖房ハイブリッド式のシステムであれば、下げDRにおいて、ヒートポンプを停止してもガスで暖房ができるので、快適性を損なうことなく暖房ができる強みがある。

◆北海道内の低圧DRポテンシャル推計値

項目	北海道 統計値	単位 ポテンシャル	ポテンシャル (MW)
EV	2,618 台	5kW/台	13
家庭用（住宅用） 蓄電池	22,967 台	4.4kW/台	101
暖房設備 （都市ガス・LPガス・灯油）	2,617,557 世帯	1.0kW/世帯（台）	2,618
エコキュート	81,100 世帯	1kW/世帯（台）	81
電気温水器	293,636 世帯	3kW/世帯（台）	881
マイホーム発電 （エコウィル、コレモ、 エネファーム） ※家庭用コジェネレーション	6,967台	700W/台	5

（参考資料）
北海道経済産業局
令和5年度 北海道における多様な分野での水素等の需要の創出に向けた調査等事業報告書 より抜粋
※北ガス供給エリアである札幌市、石狩市の一部、北広島市の一部、小樽市、千歳市、恵庭市の一部、函館市、北斗市の一部、北見市が対象。

◆北海道エリア
家庭エネルギー
種別割合



出典：環境省

冷暖房ハイブリッドシステム



暖房運転
→電気/ガスハイブリッド運転

電気のみ運転→上げDRに貢献
ガスのみ運転→下げDRに貢献

利便性を損なわず、柔軟な運転が可能