経済産業省

資料３

電気温水機器（ヒートポンプ給湯機）の現状について

令和元年６月１７日

資源エネルギー庁

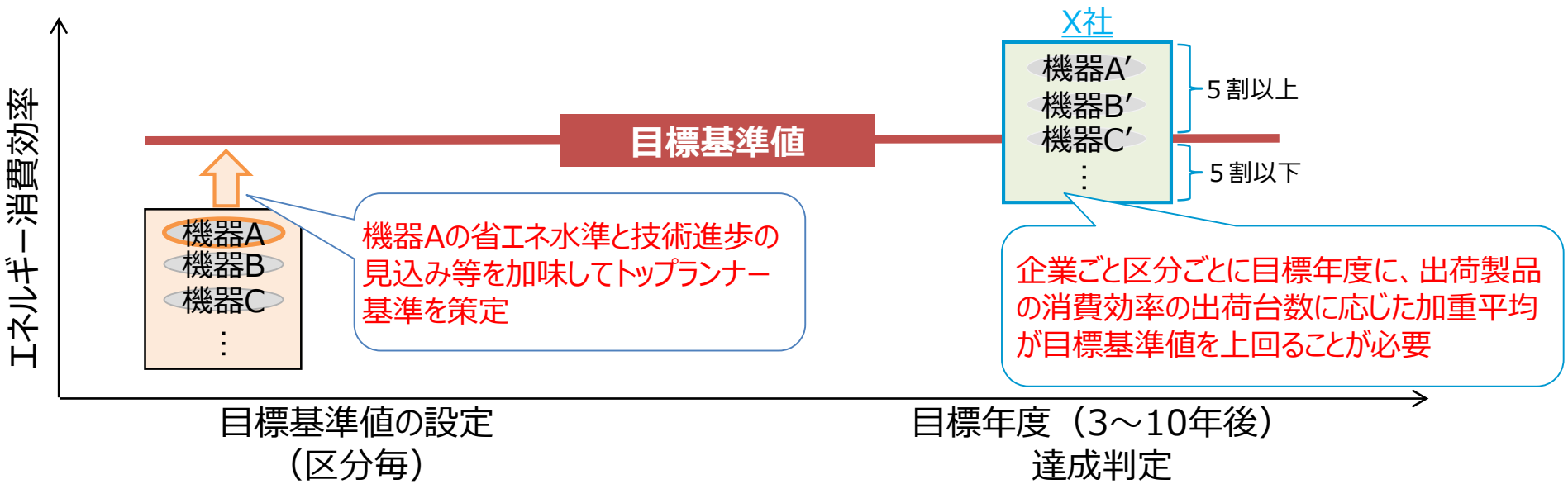
目次

１．ヒートポンプ給湯機におけるトップランナー規制について
　１－１．トップランナー制度による規制の概要
　　【参考】ヒートポンプ給湯機の原理
　　【参考】ヒートポンプ給湯機の種類
　　【参考】ヒートポンプ給湯機の指標
　　【参考】トップランナー制度基準策定における基本的考え方
　１－２．対象となるヒートポンプ給湯機
　１－３．現行基準の区分
　１－４．各区分におけるエネルギー消費効率の状況
　１－５．現行基準の達成率

２．ヒートポンプ給湯機の市場動向等
　２－１．出荷台数の推移
　　【参考】貯湯容量と世帯人員
　　【参考】ヒートポンプ給湯機の市場価格
　２－２．省エネ技術及び機能
　　【参考】省エネ技術及び機能の内容
　　【参考】ヒートポンプ給湯機に関する省エネ大賞受賞製品
　　【参考】ヒートポンプ給湯機による住宅用太陽光の自家消費の推進

１－１．トップランナー制度による規制の概要

- エネルギーの使用の合理化等に関する法律（省エネ法）に基づき、特定エネルギー消費機器に対して基準を設定。製造事業者や輸入事業者に対して、目標年度までにエネルギー消費効率の目標達成を求めている。
- 対象事業者のうち、未達成の製造事業者等は、正当な理由なくエネルギーの使用の合理化を著しく害すると認めるときは、審議会等で政令で定めるものの意見を聴いて、勧告に係る措置がとられる。なお、トップランナー制度の対象となる事業者は、年間の国内出荷向けの生産量・輸入量が一定数量以上であることを機器ごとに定めている。
- 特定エネルギー消費機器は、エネルギー消費効率に関する事項の表示が求められる。



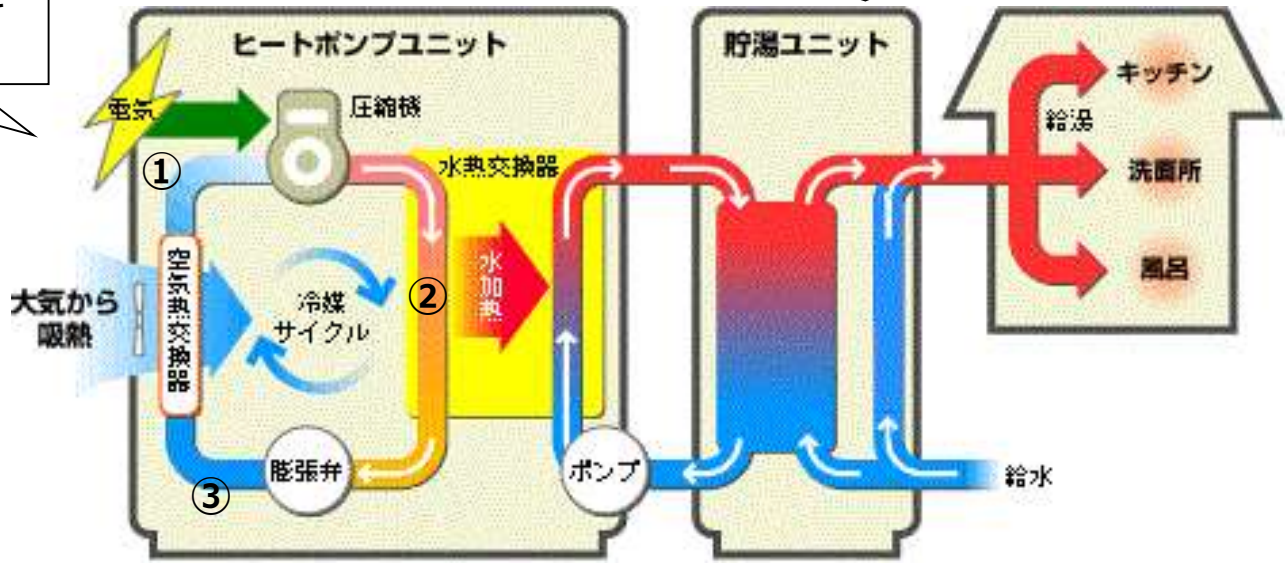
（参考）ヒートポンプ給湯機の原理

- ヒートポンプ給湯機のお湯を作る原理は、エアコンと同じ「ヒートポンプの原理」を用い、冷媒の圧縮と膨張のサイクルにより、お湯を作り、お湯を貯湯タンクに蓄えて使用する。原理は以下①、②、③を繰り返すものである。

  ① 大気中の熱を「空気熱交換器」を通じ冷媒に取り込み、圧縮機で冷媒を圧縮し高温高圧の状態にする。
  ② 次に「水熱交換器」で冷媒の熱を水に伝えお湯を作り、貯湯ユニットに蓄える。
  ③ 熱を失った冷媒を膨張弁で膨張させ低温低圧にし、大気中の熱を取り込みやすい状態に戻す。

ヒートポンプユニットにより、大気の熱を利用し、熱交換を行い、お湯を作る。

貯湯ユニットに蓄えられたお湯を冷めにくいよう保温し、用途に応じ使用。



出所）「ヒートポンプ給湯器判断基準小委員会最終取りまとめ」（平成24年）参考資料

（参考）ヒートポンプ給湯機の種類

経済産業省

タンク形状・容量別の種類

<標準タンク>

<薄型タンク>

<コンパクトタンク>

現在、販売機種ゼロ

<タンク一体型>

機能別の種類

a．フルオートタイプ
「自動湯張り」・「たし湯」・「自動保温」・「追いだき」機能があるもの。

b．オート（セミオート）タイプ
「自動湯張り」・「たし湯」機能があるもの。

c．給湯専用タイプ
給湯専用で、ふろもカランから湯張りするタイプ。

d．多機能タイプ
ふろ、洗面、台所等の給湯以外に、床暖房機能も有するもの。

出所）「ヒートポンプ給湯器判断基準小委員会最終取りまとめ」（平成24年）参考資料

（参考）トップランナー制度における指標

- トップランナー制度において「エネルギー消費効率」とは、機器ごとに省令で定められている。
- 機器等に係わるエネルギーの使用の合理化を考える場合、同程度の効用を確保しつつ、投入エネルギー量を抑制することを求めている。
- 現行の電気温水機器（以下「ヒートポンプ給湯機」という）のエネルギー消費効率に係る指標としては、ふろ保温機能があるものについては「年間給湯保温効率」、ふろ保温機能のないものについては「年間給湯効率」が採用されている。

＜ふろ保温機能のあるもの＞

$$\text{年間給湯保温効率} = \frac{\text{1年間に使用する出湯水が得た熱量} + \text{保温のために浴槽水が得た熱量（}MJ\text{）}}{\text{1年間に必要な消費電力量（}kWh\text{）} \times 3.6}$$

＜ふろ保温機能のないもの＞

$$\text{年間給湯保温効率} = \frac{\text{1年間に使用する出湯水が得た熱量（}MJ\text{）}}{\text{1年間に必要な消費電力量（}kWh\text{）} \times 3.6}$$

（参考）トップランナー制度基準策定における基本的考え方①

- **原則１．対象範囲は、一般的な構造、用途、使用形態を勘案して定めるものとし、①特殊な用途に使用される機種、②技術的な測定方法、評価方法が確立してない機種であり、目標基準を定めること自体が困難である機種、③市場での使用割合が極度に小さい機種等は対象範囲から除外する。**
- **原則２．特定機器はある指標に基づき区分を設定することになるが、その指標（基本指標）は、エネルギー消費効率との関係の深い物理量、機能等の指標とし、消費者が製品を選択する際に基準とするもの（消費者ニーズの代表性を有するもの）等を勘案して定める。**
- 原則３．目標基準値は、同一のエネルギー消費効率を目指すことが可能かつ適切な基本指標の区分ごとに、１つの数値又は関係式により定める。
- **原則４．区分設定にあたり、付加的機能は、原則捨象することとする。但し、ある機能のない製品を目標基準値として設定した場合、その機能をもつ製品が市場ニーズが高いと考えられるにもかかわらず、目標基準値を満たせなくなることから、市場から撤退する蓋然性が高い場合には、別の区分（シート）とすることができる。**
- 原則５．高度な省エネ技術を用いているが故に、高額かつ高エネルギー消費効率である機器については、区分を分けることも考え得るが、製造事業者等が積極的にエネルギー消費効率の優れた製品の販売を行えるよう、可能な限り同一の区分として扱うことが望ましい。

*「特定機器に係る性能向上に関する製造事業者等の判断基準の策定・改定に関する基本的考え方について」（第１０回総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会平成１９年６月１９日改訂）の原則

（参考）トップランナー制度基準策定における基本的考え方②

- 原則６．　１つの区分の目標基準値の設定に当たり、特殊品は除外する。但し、技術開発等による効率改善分を検討する際に、除外された特殊品の技術の利用可能性も含めて検討する。
- 原則７．　家電製品、ＯＡ機器においては、待機時消費電力の削減に配慮した目標基準とすること。
- 原則８．　目標年度は、特定機器の製品開発期間、将来技術進展の見通し等を勘案した上で、３～１０年を目処に機器毎に定める。
- 原則９．　目標年度において、目標基準値に達成しているかどうかの判断は、製造事業者毎に、区分毎に加重平均方式により行うこととする。
- 原則１０．　測定方法は、内外の規格に配慮し、規格が存在する場合には、可能な限りこれらとの整合性が確保されたものとすることが適当である。また、測定方法に関する規格が存在しない場合には、機器の使用実態を踏まえた、具体的、客観的、定量的な測定方法を採用することが適当である。

*「特定機器に係る性能向上に関する製造事業者等の判断基準の策定・改定に関する基本的考え方について」（第１０回総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会平成１９年６月１９日改訂）の原則

１－２．対象となるヒートポンプ給湯機

- 現行は、CO2を冷媒とする家庭用のヒートポンプ給湯機を対象とし、暖房機能を有するものを除いている。

用途	種類		2017年度 出荷台数	2017目標年度 (基準年度：2009年度 告示施行：2013年度)
家庭用	CO2冷媒	フルオート・オート・給湯専用	439.6千台 (98.7%)	○
		多機能 (床暖房)	＊ (1%未満)	－
	CO2以外の冷媒			－
業務用	－		2.7千台 (0.6%)	－

○：規制対象
－：規制対象外

出所）2017年度報告徴収より作成
＊製造メーカーが2社以下の種類は非公開とした。

１－３．現行基準の区分

- 現行のトップランナー制度におけるヒートポンプ給湯機の基準では想定世帯、貯湯容量、仕様、保温機能、貯湯缶数の5つの要素により区分が分けられていて、それぞれの組み合わせにより全36区分に分かれている。

想定世帯*1		貯湯容量*2		仕様*3		保温機能*4		貯湯缶数*5
● 標準 ● 少人数	×	標準世帯について、 ● 240L未満 ● 240L以上 320L未満 ● 320L以上 550L未満 ● 550L以上	×	● 寒冷地仕様以外のもの ● 寒冷地仕様	×	● 有り ● 無し	×	標準世帯について、 ● 一缶 ● 多缶

*1 想定される世帯構成人数は、標準が４人世帯、少人数が２人世帯
*2 貯湯容量とは、日本工業規格（以下「JIS」という。）C9220(2011)「家庭用ヒートポンプ給湯機」に規定する湯水を貯蔵できるタンクの容量を指す。
*3 寒冷地仕様とは、JIS C9220(2011)に規定する冬の寒さが厳しい地域での使用を想定した仕様を指す。以下、寒冷地仕様以外のものを「一般地仕様」という。
*4 保温機能とは、ふろの湯を循環加温する機能を指す。
*5 貯湯缶数とは、湯水を貯蔵できるタンクの数を指す。

１－４．各区分におけるエネルギー消費効率の状況

- 現行36区分のうち、標準世帯、貯湯容量320L以上550L未満の製品の出荷が主流となっており、特に区分17,18,19,21は出荷台数の9割を占める。
- いずれの区分においても2017年における平均基準達成率は100%を超える。

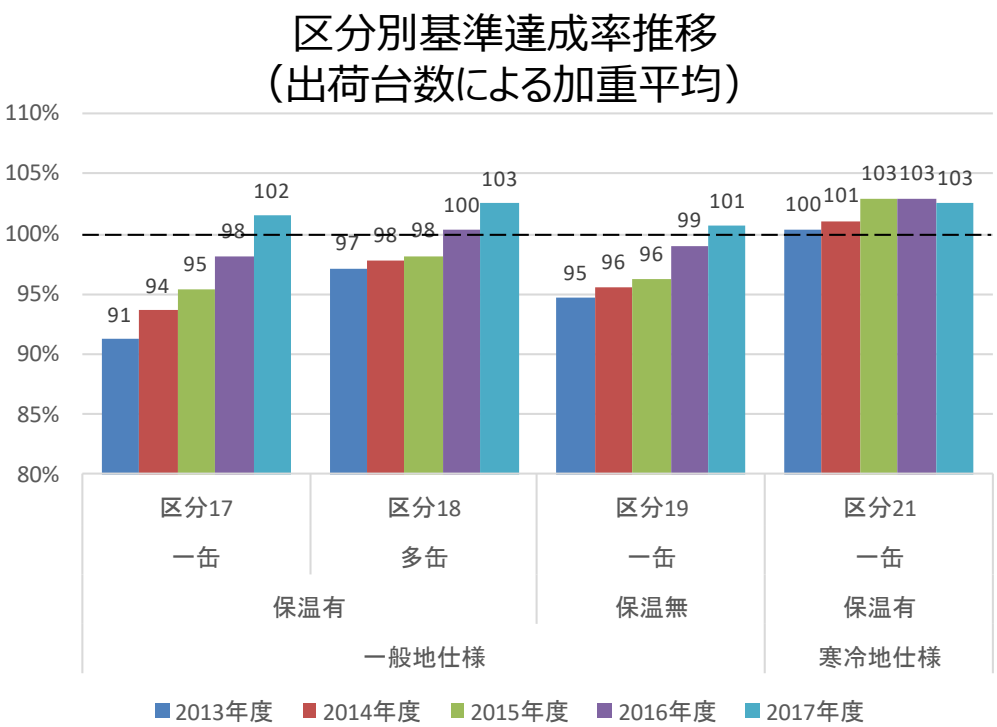
区分						出荷台数（千台）	エネルギー消費効率		基準達成率
区分名	想定世帯	貯湯容量	仕様	保温機能	貯湯缶数		加重平均値	目標基準値	
1	標準	240L未満	一般地	有	一缶	*	3.06	2.8	109%
2					多缶	0	-	2.4	-
3				無	一缶	*	3.10	3.0	103%
4					多缶	0	-	2.6	-
5			寒冷地	有	一缶	*	2.50	2.3	109%
6					多缶	0	-	2.0	-
7				無	一缶	0	-	2.6	-
8					多缶	0	-	2.3	-
9		240L以上320L未満	一般地	有	一缶	3.2	2.98	2.8	106%
10					多缶	*	3.00	2.8	107%
11				無	一缶	*	3.20	3.2	100%
12					多缶	0	-	2.8	-
13			寒冷地	有	一缶	0	-	2.3	-
14					多缶	0	-	2.0	-
15				無	一缶	0	-	2.7	-
16					多缶	0	-	2.3	-

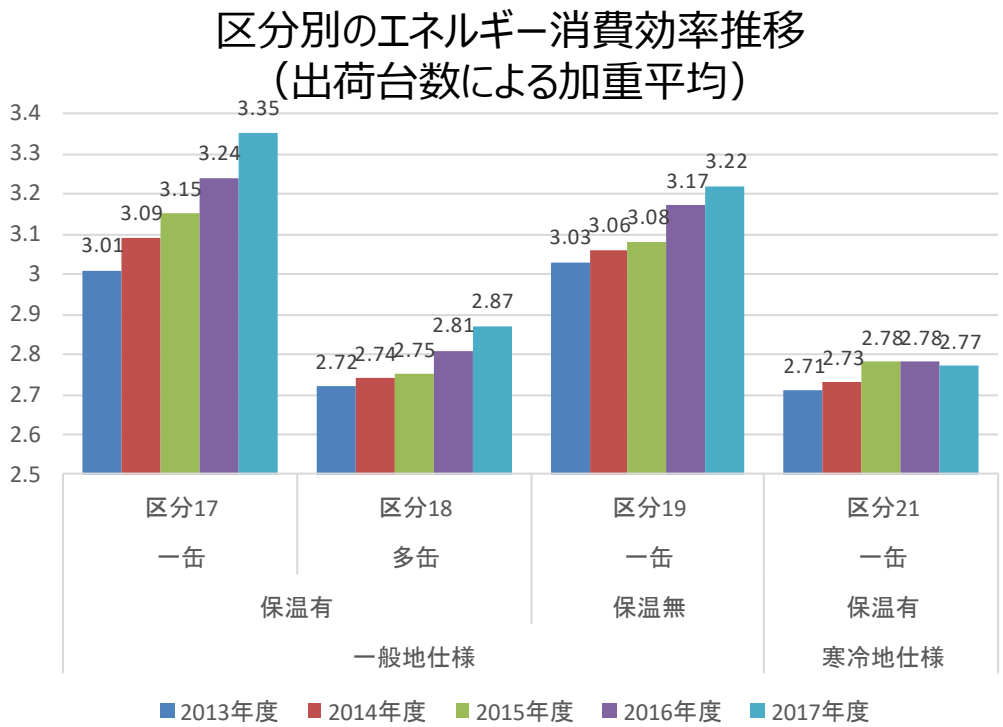
区分						出荷台数（千台）	エネルギー消費効率		基準達成率
区分名	想定世帯	貯湯容量	仕様	保温機能	貯湯缶数		加重平均値	目標基準値	
17	標準	320L以上550L未満	一般地	有	一缶	326.0	3.35	3.3	102%
18					多缶	28.7	2.83	2.8	101%
19				無	一缶	28.5	3.22	3.2	101%
20					多缶	0	-	2.8	-
21			寒冷地	有	一缶	32.5	2.76	2.7	102%
22					多缶	0	-	2.3	-
23				無	一缶	1.3	2.74	2.7	102%
24					多缶	0	-	2.3	-
25		550L以上	一般地	有	一缶	7.4	3.03	2.9	105%
26					多缶	0	-	2.5	-
27				無	一缶	*	3.01	2.9	104%
28					多缶	0	-	2.5	-
29			寒冷地	有	一缶	*	2.63	2.4	110%
30					多缶	0	-	2.1	-
31				無	一缶	0	-	2.5	-
32					多缶	0	-	2.2	-
33	少人数	－	一般地	有	－	*	2.73	2.4	114%
34				無		*	2.80	2.8	100%
35			寒冷地	有		0	-	2.0	-
36				無		*	2.50	2.4	104%

出所）2017年度報告徴収より作成
*製造メーカーが2社以下の区分であり非公開とした。

１－５．現行基準の達成率

- 現行基準の達成率および効率は、一般地仕様の主要な区分である区分17,18,19において目標年度である2017年度に向けて大きく向上し、2017年度に100%を超えている。



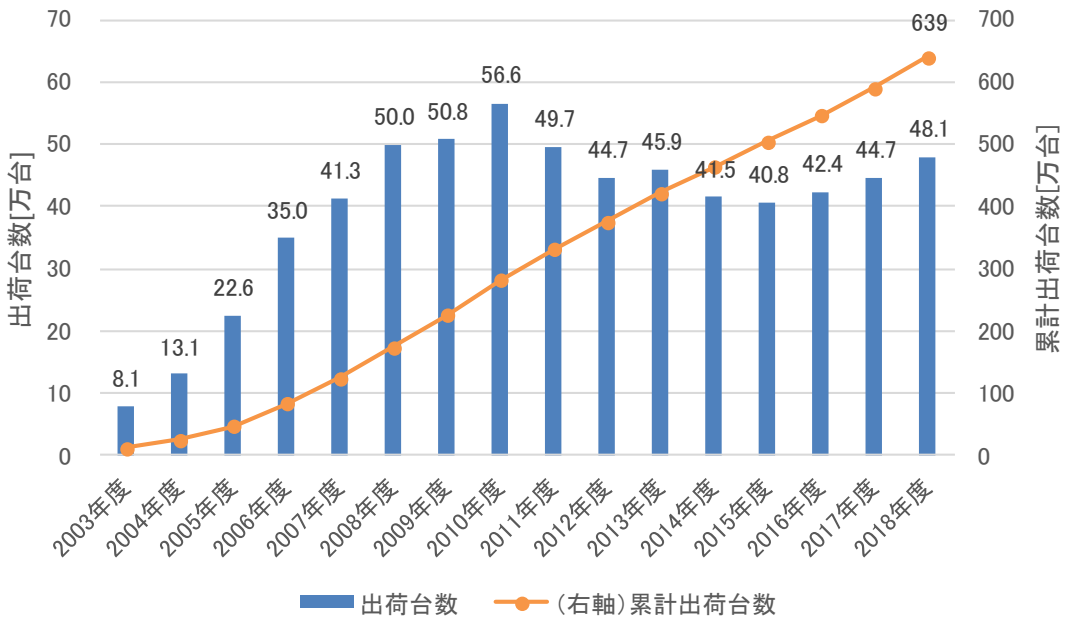


出所）(一社)日本冷凍空調工業会

２－１．出荷台数の推移

- ヒートポンプ給湯機の出荷数量は2002年度頃から2010年度まで急速に進展した。その後、近年では年間40～45万台前後で推移している。2018年6月に累計出荷台数600万台を超えた。
- 長期エネルギー需給見通しでは2030年度までに1400万台の普及を見込んでいる。

ヒートポンプ給湯機の出荷台数の推移



出所）(一社)日本冷凍空調工業会

高効率給湯器の導入普及見通し
(省エネ量268.6万kL)

省エネルギー対策名	導入実績 2012年度	導入・普及見通し 2030年度
CO2冷媒HP給湯機（エコキュート）	400万台	1400万台
潜熱回収型給湯機（エコジョーズ・エコフィール）	340万台	2700万台
燃料電池	5.5万台	530万台

出所）資源エネルギー庁、「長期エネルギー需給見通し関連資料」

（参考）貯湯容量と世帯人員

- 現行の区分で用いている貯湯容量ごとに出荷台数を見ると、区分17が含まれる320L以上550L未満が96%を占めている。
- 世帯人数は、1人、2人世帯が６割以上を占めている。

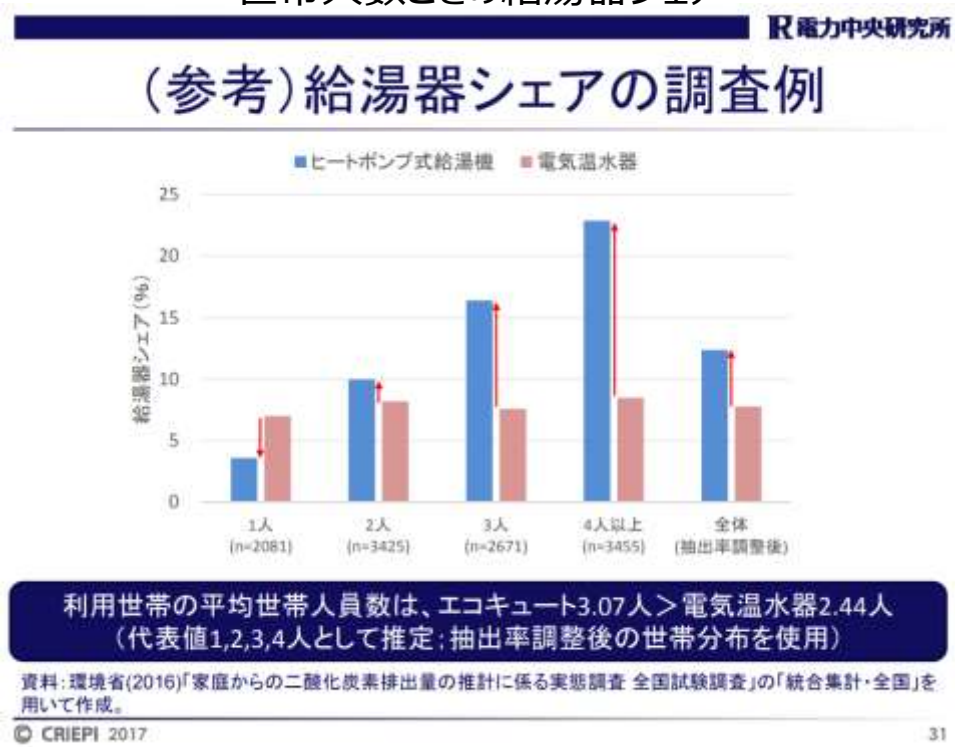
貯湯容量ごとの出荷台数と世帯人数ごとの世帯数比率

	貯湯容量			
	240L未満	240L以上 320L未満	320L以上 550L未満	550L以上
2017年度 出荷台数	2.9千台 (1%)	3.7千台 (1%)	417.0千台 (96%)	8.8千台 (2%)

	世帯人数			
	１人	２人	３人	４人以上
2015年度 全国世帯数	1842万世帯 (35%)	1488万世帯 (28%)	936万世帯 (18%)	1067万世帯 (20%)

出所）上段：2017年度報告徴収、下段：総務省「国勢調査」より作成

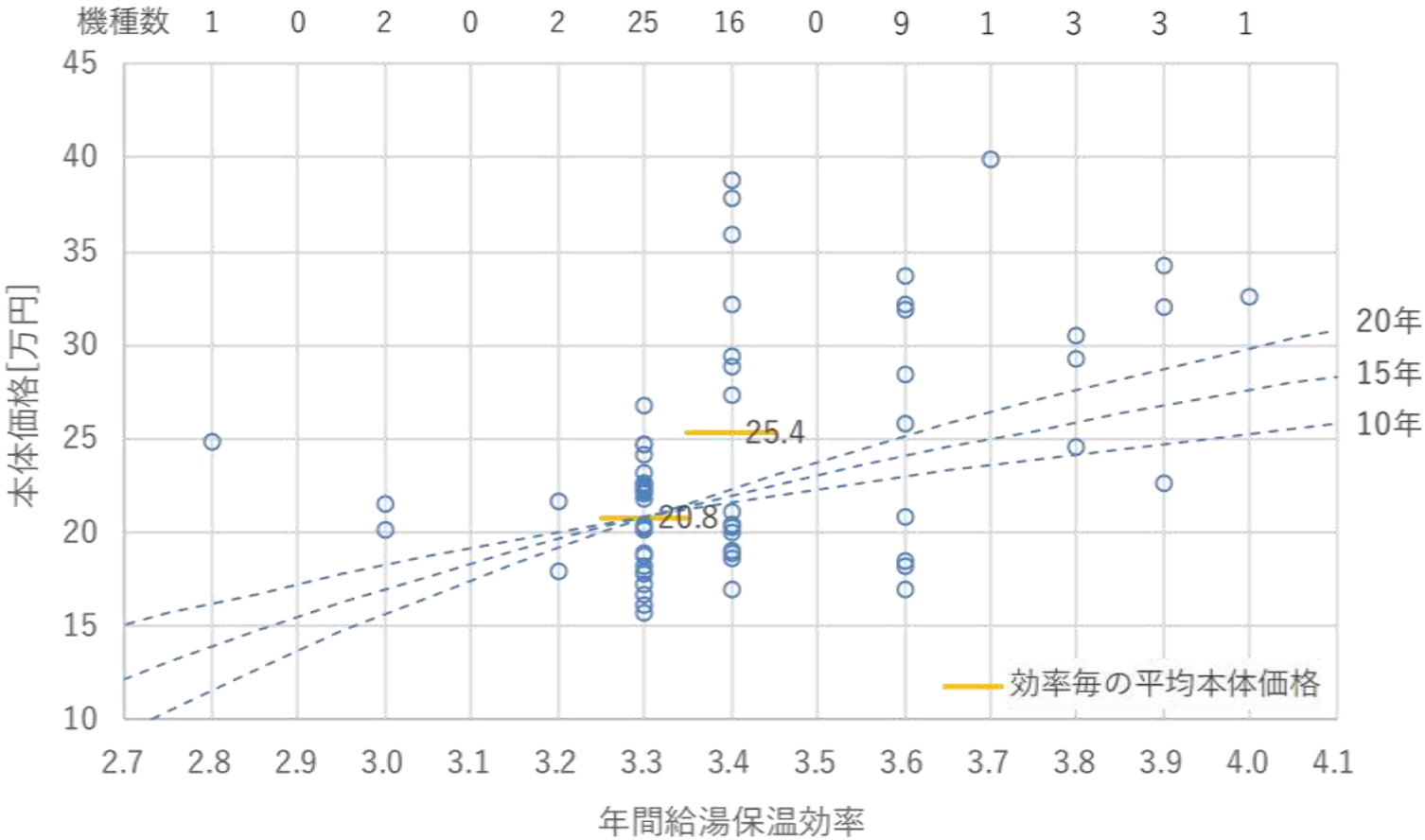
世帯人数ごとの給湯器シェア



出所）電力中央研究所 研究資料、「全国の家庭用販売電力量の変化要因に関する基礎的検討」、2017.3

（参考）ヒートポンプ給湯機の市場価格

- 機種数が最も多いTR基準値3.3（区分１７）の平均本体価格に対して、割高となっている機器が多い。



※ 価格.com、給湯器スペック検索において、エコキュート、区分17、売れ筋ランキング上位100位の機種について、機種ごとの市場価格は複数店舗の販売価格から最も安い価格を抽出。（2019.2）
図中点線は運転時間をJIS想定とした際の年間エネルギー消費量を使用年数10/15/20年の各年度について、電気代を17.46円/kWh（東京電力スマートライフプラン深夜料金単価）として、TR基準値3.3の平均本体価格に対して等価となる本体価格のライン。
ヒートポンプ給湯機の平均使用年数は14.9年と想定。（ヒートポンプ蓄熱センター、「ヒートポンプの将来像分析及び普及見通し調査」報告書、2017.8より）

２－２．省エネ技術及び機能

ヒートポンプ給湯機における主な省エネ技術・機能の例

関連部		消費電力が減少する技術内容
ヒートポンプユニット側	熱交換器の高効率化	冷媒管、水管の形状により冷媒の圧力損失を低減、また熱交換面積の拡大により熱交換効率をアップ。
	圧縮機の高効率化	インバーターによる駆動技術の高効率化、隙間の最小化や給油適正化による圧縮室漏れ低減、摺動損失低減。
貯湯タンクユニット側	膨張水の排出熱	沸き上げ時に排出される体積膨張分の水に含まれる熱を減らさないようにすることで損失熱を低減。
	断熱性能	タンク缶体を発泡スチロールで覆う、真空断熱材の採用などにより、貯湯ユニットの断熱性能を向上。
	ふろ熱回収	ふろの残り湯から貯湯タンク内の湯へと熱を回収し、ヒートポンプによる沸き上げ熱量を削減。

（参考）省エネ技術及び機能の内容①

- ヒートポンプユニット側の性能向上技術

ヒートポンプユニット側の技術としては、熱交換器、圧縮機等の高効率化がある。（下図は水熱交換機の効率化の例）

＜水熱交換器＞
冷媒管、水管の形状により冷媒の圧力損失を低減、また熱交換面積の拡大により熱交換効率をアップ。

（ディンプル冷媒管）

（コールゲート水管）

出所）「ヒートポンプ給湯器判断基準小委員会最終取りまとめ」（平成24年）参考資料

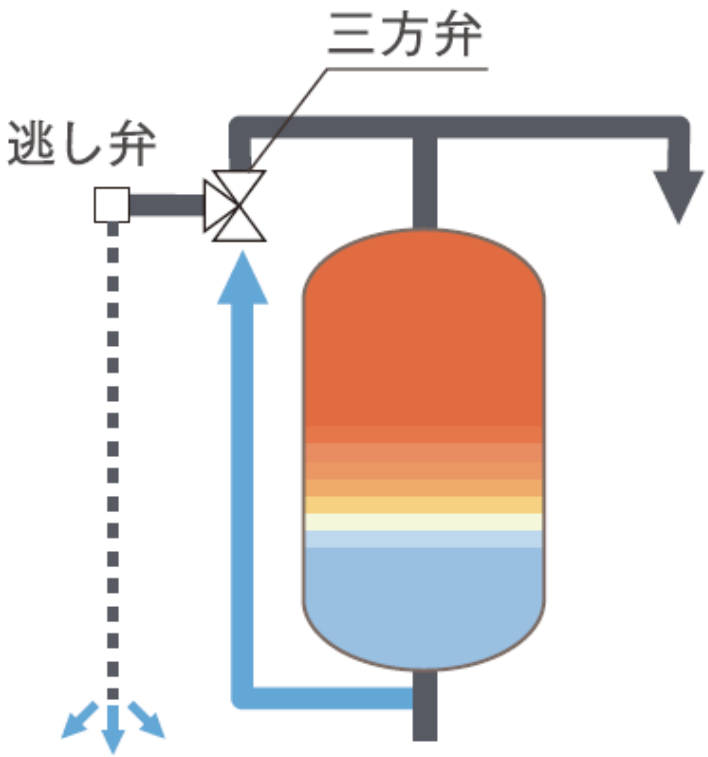
（参考）省エネ技術及び機能の内容②

- 貯湯タンクユニット側の性能向上技術

貯湯タンクユニット側の技術としては、貯湯タンクの構造改善、断熱性能の高効率化がある。例として、(1)膨張水水排出、(2)ウレタン発泡充填断熱構造、(3)ふろ熱回収を示す。

(1)膨張水水排出

密閉式タンクでは、沸き上げ時の水の体積膨張からタンクを保護するため、圧力逃し弁をタンク上部に接続し、膨張分の湯を排出している。
冬期に370Lの水を沸き上げる場合、約11Lの沸き上げた湯が排出されるが、これを水で排出し沸き上げた熱を減らさないようにしている。
膨張水を水で排出する方法は様々な方式がある。
（図は膨張水水排出の例）



出所）長府製作所2018年度総合カタログ

（参考）省エネ技術及び機能の内容③

(2)ウレタン発泡充填断熱構造

貯湯ユニットは、沸き上げた湯を給湯などで使用されるまでの間、保温して貯めておく役割をもつ。したがって貯湯ユニットの断熱は、保温性能として給湯機の省エネ性に大きく寄与し、タンク缶体を発泡スチロールで覆い断熱するのが一般的である。
（図は、発泡スチロール保温材より高断熱のウレタンフォームをタンクの表面・隙間すべてに充填し、さらに真空断熱材を組み合わせた断熱の例）

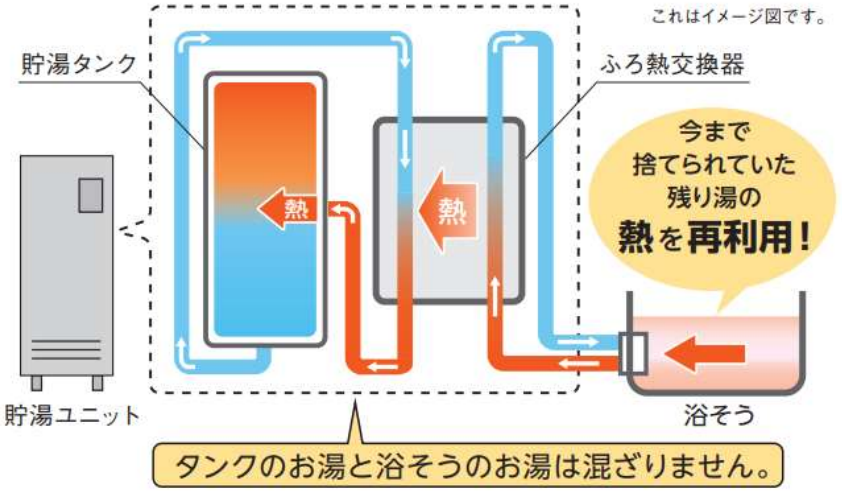
出所）日立アプライアンス 2018年度総合カタログ

(3)ふろ熱回収機能

ふろの残り湯から貯湯タンク内の湯へと熱を回収し、ヒートポンプによる沸き上げ熱量を減らしている。
（図はふろ熱回収の例）

ふろ熱回収機能のしくみ

- ふろの残り湯の熱を熱交換器を介して、貯湯タンク内の低温の水と熱交換し、貯湯タンク内の水を温めます。
- 浴そうの温度は低下し、貯湯タンクの温度は上昇します。
- その後、夜間に貯湯タンクの湯水を沸き上げる際は、貯湯タンクの温度が上昇しているため、所定温度まで沸き上げるのに必要な熱量が減少して、省エネルギーを図ることができます。



出所）（一社）日本冷凍空調工業会、「家庭用ヒートポンプ給湯機 JIS規格改正のお知らせ」

（参考）ヒートポンプ給湯機に関する省エネ大賞受賞製品

経済産業省

年度	社名	製品名	概要（省エネ技術と授賞理由）
平成28年度	コロナ・デンソー	自然冷媒CO2ヒートポンプ給湯機「コロナプレミアムエコキュート」	・エジェクターの膨張エネルギー利用によるロス軽減でヒートポンプユニットの効率向上、7つの温度計によるきめ細かい温度管理による最適沸き上げ、中温水取り出しによる沸き上げ効率向上により、370L,460Lクラスで業界トップとなる年間給湯保温効率4.0を達成 ・様々な電気料金メニューに対応できる機能、リモコンによる各種アドバイス機能、ユーザーの節約意識を行動に移せる機能を搭載
平成26年度	エナテックス	太陽熱利用給湯システム「ツインパワー給湯器」	・太陽集熱器とエコキュートを組み合わせたハイブリッド給湯システムにより、太陽熱で優先的にお湯生成、不足分の沸きあげにエコキュートを使用し、年間給湯効率8.6を達成 ・不凍液を用いない直接集熱方式の採用により太陽熱集熱量を向上、メンテナンスフリーに ・成層貯湯方式により、貯湯タンクの上部に高温の湯を確保し、ヒートポンプの高効率維持
平成26年度	東芝キヤリア	家庭用エコキュート「ESTIAプレミアムモデル」	・モータ高性能化によるコンプレッサ高効率化、水熱交換機の冷媒配管を3パスから4パス細径化による流速向上、断熱材の肉厚化による断熱性向上、排熱再利用制御により、従来器比較で14.6%の省エネを実現、370L,460Lクラスで年間給湯保温効率3.6を達成 ・ECHONET Lite搭載のHEMSへの接続が可能、使用電力量などを見える化 ・天気予報に応じた太陽光発電の有効活用により、節電・ピーク抑制が可能
平成26年度	日立アプライアンス	新断熱構造採用「日立エコキュートＰシリーズ」	・貯湯タンクの周囲を、業界初のウレタン発泡充てん断熱技術により断熱性能を約2倍向上。真空断熱材を組み合わせた貯湯ユニットと高効率ヒートポンプユニットにより、370L,460Lクラスで業界トップとなる年間給湯保温効率3.9、3.8を達成 ・貯湯ユニットのウレタン充てんにより剛性が向上し、耐震強度が向上（耐震クラスSに対応）

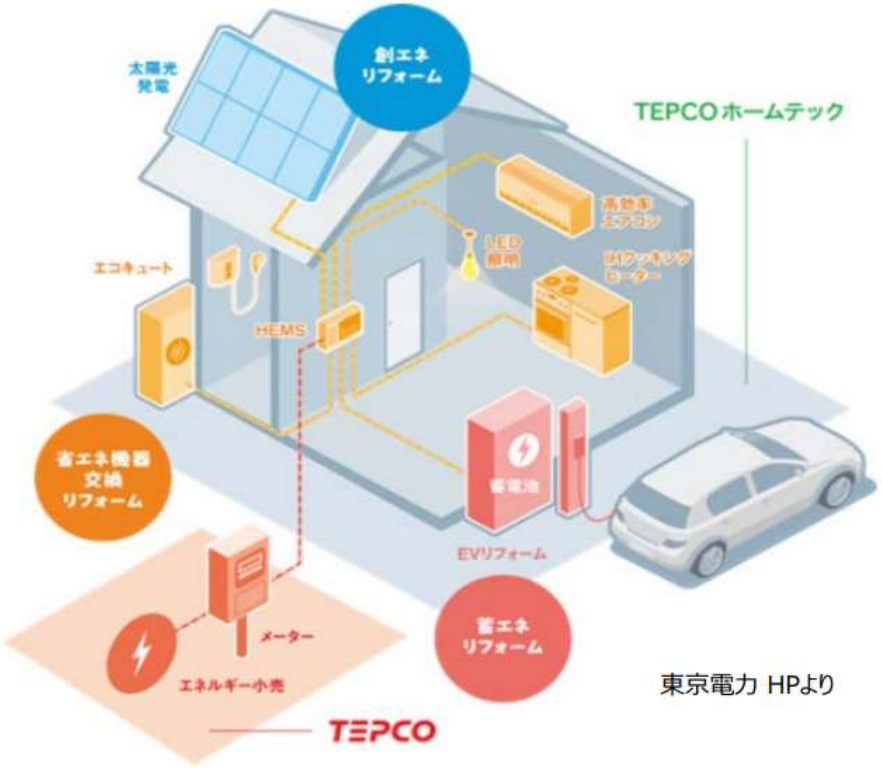
出所）（一財） 省エネルギーセンター「省エネ大賞受賞内容」および「省エネ大賞受賞概要集」より作成

（参考）ヒートポンプ給湯機による住宅用太陽光の自家消費の推進

①住宅用太陽光と蓄エネ技術を組み合わせた効率的な自家消費の推進

6

- **系統運用による制御との組合せ**の中で、住宅用太陽光を効率的に活用するオプションとして、**蓄エネ技術の最大限の活用**が考えられる。
- 余剰電力を**蓄電池やEV・PHVに蓄電**、もしくは**エコキュート（ヒートポンプ給湯器）により蓄熱**し、これらをHEMS（Home Energy Management System）によって最適制御を行うことが有効。



東京電力 HPより

蓄電池の活用例

- 昼間の余剰電力を蓄電し、太陽光の発電量が少ない時間帯に放電。
  ※高コスト、蓄電ロスが課題。

EV・PHVの活用例

- EV・PHVの充電に余剰電力を利用。
- さらに、蓄電を家庭に給電するV２H（Vehicle to Home）は活用の幅を拡大。

エコキュート（ヒートポンプ給湯器）の活用例

- 昼間の余剰電力で蓄熱し、夜間に家庭内で利用。

出所）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／電力・ガス事業分科会 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 第10回、資料2 資源エネルギー庁「再生可能エネルギーの自立に 向けた取組の加速化（多様な自立モデルについて）」、2018年11月21日より