

第4章 住宅の設備機器の仕様及び性能に関する調査

エネルギー評価に必要となる性能値や仕様の設定に資するデータとして、暖冷房設備の仕様や性能値に関する市場動向を整理し、計算条件となる設定値を整備する。

4.1 住宅設備・機器の仕様・性能の現状や変遷に関する調査

住宅用に設置される暖冷房設備の種類や方式、仕様や性能などを機器別に整理し、エネルギー評価に資するデータを整備する。

4.1.1 暖冷房設備の市場動向

「住宅事業建築主の判断の基準」で定められた設備を中心に、製品カタログや公開情報を元に、熱効率や消費電力、出力などを調査する。

- ルームエアコンディショナー
- ヒートポンプ式セントラル空調システム
- 温水暖房設備（熱源機の性能）、二次側放熱器、配管
- FF式暖房設備
- 電気ヒーター式床暖房
- 電気蓄熱暖房機

4.1.1.1 ルームエアコンディショナー

(1) 特定機器の目標年度

ルームエアコンディショナーは、トップランナー制度の対象機器であり、2010年度は基準達成の目標年度の年に当たる。区分名ごとに出荷台数により加重平均した数値が、区分ごとの基準値を下回らないようにする。冷暖房平均エネルギー消費効率（COP）の基準を表 4.1.1.1、区分ごとの通年エネルギー消費効率（APF）の基準を表 4.1.1.2、表 4.1.1.3に示す。

表 4.1.1.1 冷暖房平均エネルギー消費効率の目標基準値（COP）

区分	基準エネルギー消費効率	
	ユニットの形態	冷房能力
直吹き形で壁掛け形のもの	2.5kW以下	5.27
	2.5kW超3.2kW以下	4.90
	3.2kW超4.0kW以下	3.65
	4.0kW超7.1kW以下	3.17
	7.1kW超28.0kW以下	3.10
直吹き形でその他のもの (マルチタイプのものうち室内機の運転を個別制御するものを除く。)	2.5kW以下	3.96
	2.5kW超3.2kW以下	3.96
	3.2kW超4.0kW以下	3.20
	4.0kW超7.1kW以下	3.12
	7.1kW超28.0kW以下	3.06
ダクト接続形のもの (マルチタイプのものうち室内機の運転を個別制御するものを除く。)	4.0kW以下	3.02
	4.0kW超7.1kW以下	3.02
	7.1kW超28.0kW以下	3.02
マルチタイプのものであって室内機の運転を個別制御するもの	4.0kW以下	4.12
	4.0kW超7.1kW以下	3.23
	7.1kW超28.0kW以下	3.07

出所：総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会「エアコンディショナー判断基準小委員会」

表 4.1.1.2 家庭用4.0kW以下の直吹き形で壁掛け形のものの目標基準値（APF）

区分		基準エネルギー消費効率
冷房能力	室内機の寸法タイプ	
3.2kW以下	寸法規定タイプ	5.8
	寸法フリータイプ	6.6
3.2kW超4.0kW以下	寸法規定タイプ	4.9
	寸法フリータイプ	6.0

※「室内機の寸法タイプ」とは、室内機の横幅寸法800mm以下かつ高さ295mm以下の機種を寸法規定タイプとし、それ以外を寸法フリータイプとする。

出所：総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会「エアコンディショナー判断基準小委員会」

表 4.1.1.3 上表以外の家庭用の区分と目標基準値（APF）

区分	ユニット形式	冷房能力	目標基準値（APF）
1	直吹き形で壁掛け形のもの（マルチタイプのものうち室内機の運転を個別制御するものを除く）	4.0kW超5.0kW以下	5.5
2		5.0kW超6.3kW以下	5.0
3		6.3kW超28.0kW以下	4.5
4	直吹き形で壁掛け形のもの以外の分離型のもの（マルチタイプのものうち室内機の運転を個別制御するものを除く）	3.2kW以下	5.2
5		3.2kW超4.0kW以下	4.8
6		4.0kW超28.0kW以下	4.3
7	マルチタイプのものであって室内機の運転を個別制御するもの	4.0kW以下	5.4
8		4.0kW超7.1kW以下	5.4
9		7.1kW超28.0kW以下	5.4

出所：総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会「エアコンディショナー判断基準小委員会」

(2) 出荷台数

ルームエアコンディショナーの2010年の出荷台数は前年の約2割増の約820万台で、過去20年で最も出荷が多い。背景には、家電エコポイント付与の影響が考えられる。

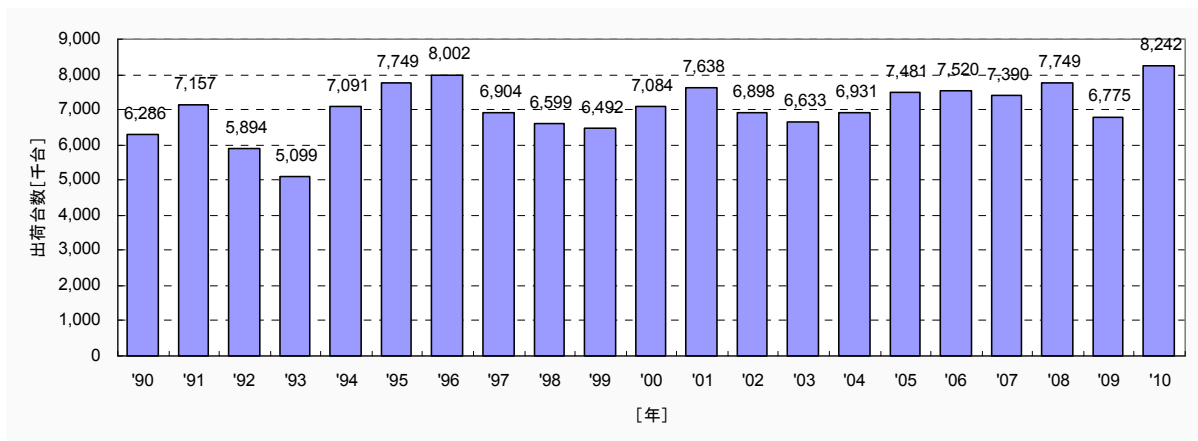


図 4.1.1.1 家庭用ルームエアコンディショナーの国内出荷台数の推移

出所：日本冷凍空調工業会

(3) 保有数量及び普及率

2010年時点の普及率は89%で、世帯当たり保有数量は約2.6台である。地域別に見ると、北海道・東北を除く全ての地域で世帯当たり2台以上は保有しており、特に、東海、近畿、中国・四国での保有数量が多く、世帯あたり約2.5台以上となっている。

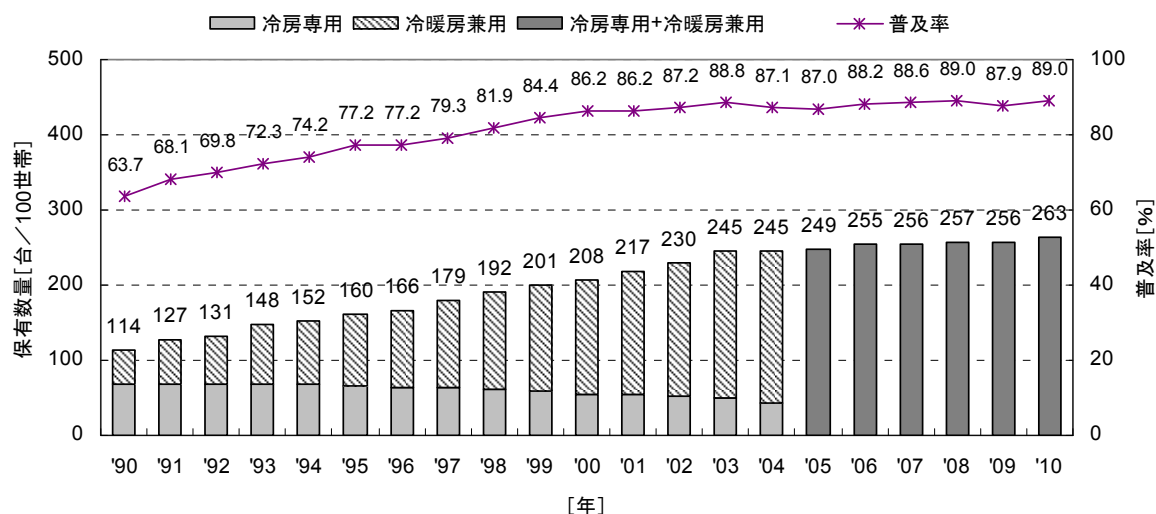


図 4.1.1.2 ルームエアコンディショナーの保有数量及び普及率

出所：内閣府「家計消費の動向」

図 4.1.1.3 地域別ルームエアコンディショナーの保有数量及び普及率（2010年）

	全国	北海道 東北	関東	北陸 甲信越	東海	近畿	中国 四国	九州 沖縄
保有数量 [台/100世帯]	226.8	101.1	231.3	225.7	278.8	267.1	264.5	214.6
普及率 [%]	85.4	47.9	90.5	83.0	93.0	93.5	94.1	88.6

出所：内閣府「家計消費の動向」

(4) 性能値

市場販売機種を統計的に処理し、ルームエアコンディショナーの平均的な最大能力及びCOPを容量ごとに整理する。データは2008年から2010年に販売されている機種（1,640機種）を基に調査する。

調査データは、

- 全機種
- 家電トップランナー省エネ基準達成率100%機種
- 高効率機種（4kW以下は達成率109%以上（多段階評価5星以上）、5kW機種は達成率104%以上（上位機種））

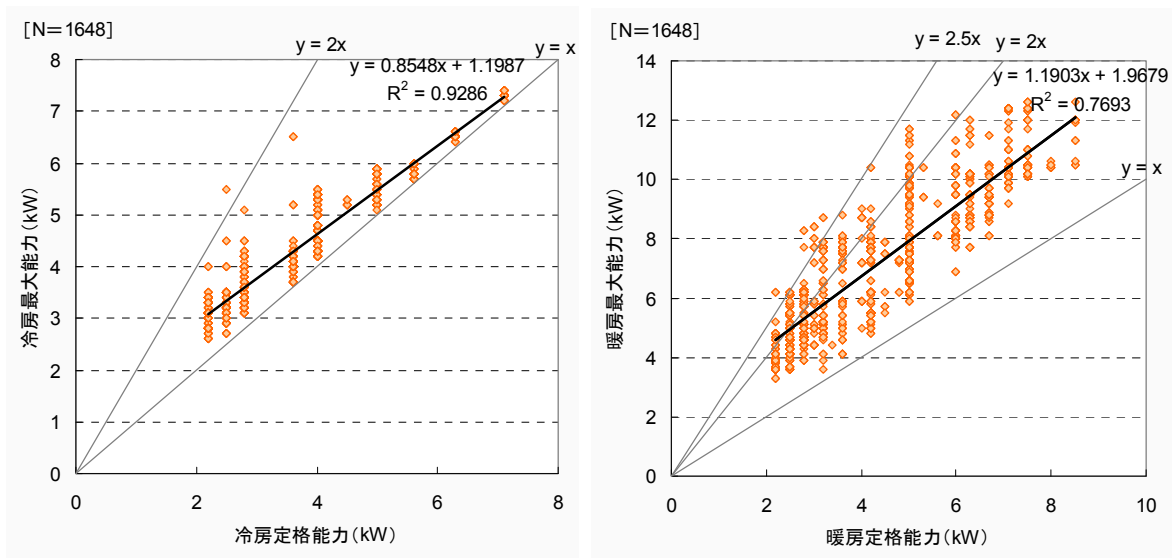
の上記3区分で整理する。

1) 定格能力と最大能力の関係

全機種を対象とした定格能力と最大能力の関係を図 4.1.1.4に示す。冷房定格能力に対する最大定格能力は最大2倍程度で、冷房能力5.6kW以上はほぼ定格能力に近似している。最大能力が定格能力程度の機種もある。暖房定格能力に対する最大暖房能力は暖房能力5kW以下で最大2.5倍程度、6kW以上で最大2倍程度となっている。

省エネ基準達成率100%機種における定格能力と最大能力の関係を図 4.1.1.5に示す。冷房定格能力に対する最大定格能力は最大1.5倍程度で、冷房能力5.6kW以上はほぼ定格能力に近似している。4.0kWを超える機器については2009年より新基準値に移行おり、基準改定後の最大能力は高めとなっている。暖房定格能力に対する最大暖房能力は暖房能力4kW以下で最大2.5倍程度、6kW以上で最大2倍程度となっている。

高効率機種における定格能力と最大能力の関係を図 4.1.1.6に示す。冷房定格能力に対する最大定格能力は最大1.5倍程度で、全体的な傾向は前述の図 4.1.1.4、図 4.1.1.5と同じである。暖房定格能力に対する最大暖房能力は、上記の他の傾向に比べ高めの傾向である。

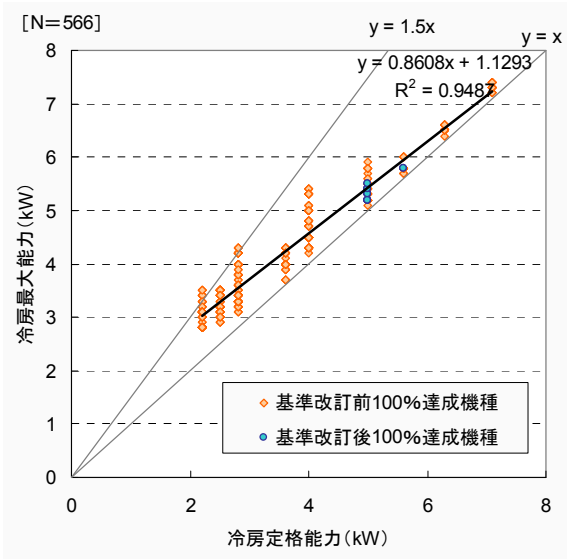


(a) 冷房定格能力と冷房最大能力の関係

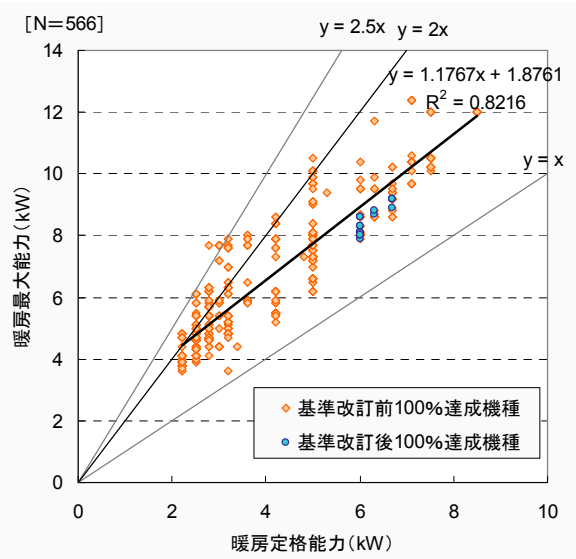
(b) 暖房定格能力と暖房最大能力の関係

図 4.1.1.4 定格能力と最大能力の関係 (n=1,640)

出所：各社カタログ及び省エネルギーセンター「省エネ型製品情報サイト」2008～2010年販売製品より作成



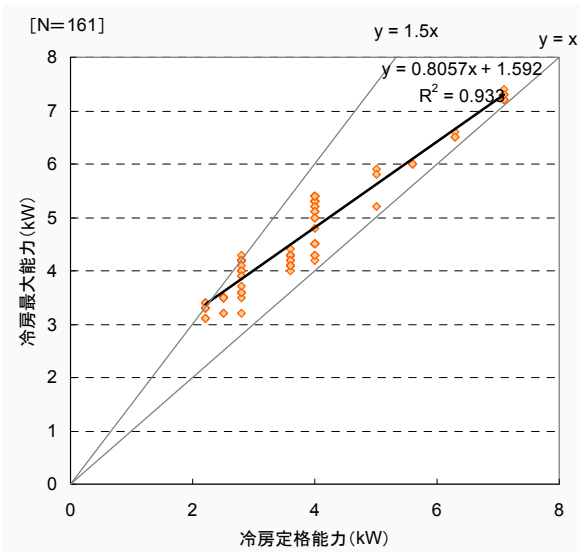
(a) 冷房定格能力と冷房最大能力の関係



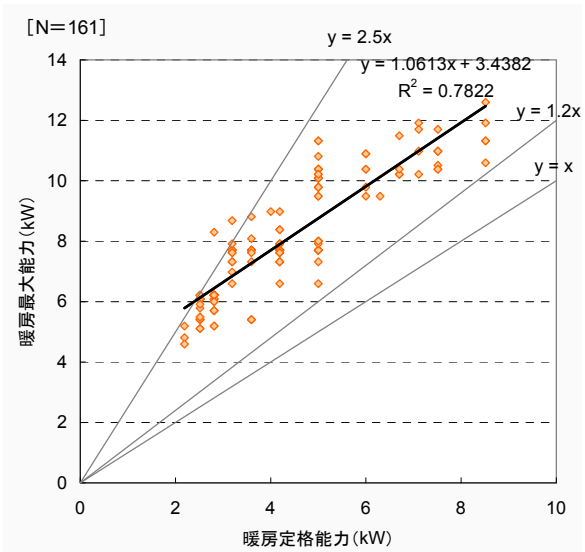
(b) 暖房定格能力と暖房最大能力の関係

図 4.1.1.5 省エネ基準達成率100%機種の定格能力と最大能力の関係 (n=566)

出所：各社カタログ及び省エネルギーセンター「省エネ型製品情報サイト」2008～2010年販売製品より作成



(a) 冷房定格能力と冷房最大能力の関係



(b) 暖房定格能力と暖房最大能力の関係

図 4.1.1.6 高効率機種の定格能力と最大能力の関係 (n=161)

出所：各社カタログ及び省エネルギーセンター「省エネ型製品情報サイト」2008～2010年販売製品より作成

図 4.1.1.4～図 4.1.1.6のデータ近似式を用いると、最大能力は、定格能力と以下の係数により求めることができる。

$$\text{最大能力} = a \times \text{定格能力} + b$$

	全機種		基準達成率 100%機種		高効率機種	
	a	b	a	b	a	b
冷房	0.8555	1.196	0.8608	1.1293	0.8057	1.592
暖房	1.1904	1.9676	1.1767	1.8761	1.0613	3.4382

2) 冷房定格能力と暖房定格能力

冷房定格能力に対する暖房定格能力は機種によって様々であるが、表 4.1.1.4のとおり、容量ごとに暖房能力を区分することができる。以降、エネルギー評価のための性能値や仕様を設定する際の冷房定格能力に対する暖房定格能力は、市場販売機種のうち最も件数の高いものを各容量の代表暖房定格能力と設定する（色枠機種）。

表 4.1.1.4 冷房定格能力に対する暖房定格能力の組合せ 件数 (N=1,640)

冷房定格能力 2.2kW に対し		冷房定格能力 2.5kW に対し		冷房定格能力 2.8kW に対し		冷房定格能力 3.6kW に対し			
暖房定格 能力	N	暖房定格 能力	N	暖房定格 能力	N	暖房定格 能力	N		
2.2 kW	103	2.5 kW	73	2.8 kW	58	4.2 kW	154		
2.5 kW	133	2.8 kW	140	3.0kW	40	4.5 kW	11		
2.8 kW	7	3.0kW	6	3.2 kW	100	4.8 kW	12		
		3.2 kW	9	3.4 kW	2				
		3.6 kW	3	3.6 kW	74				
		4.2 kW	1	4.0 kW	21				
		5.0 kW	2	4.2 kW	2				
		6.3 kW	1	6 kW	1				
冷房定格能力 4.0kW に対し		冷房定格能力 5.0kW に対し		冷房定格能力 5.6kW に対し		冷房定格能力 6.3kW に対し		冷房定格能力 7.1kW に対し	
暖房定格 能力	N	暖房定格 能力	N	暖房定格 能力	N	暖房定格 能力	N	暖房定格 能力	N
4.2 kW	12	6.0 kW	89	6.3 kW	1	6.7 kW	4	7.5 kW	53
5.0 kW	271	6.3 kW	73	6.7 kW	45	7.0 kW	0	8.0 kW	8
5.3 kW	5	6.7 kW	10	7.1 kW	5	7.1 kW	66	8.5 kW	13
5.6 kW	6					7.5 kW	14		

3) 定格能力と最大能力の仕様

上記①、②の結果を用いて、代表的な定格能力と最大能力の仕様を推計する。

表 4.1.1.5 定格能力と最大能力（全機種）

	冷房定格能力 (kW)								
	2.2	2.5	2.8	3.6	4	5	5.6	6.3	7.1
冷房最大能力 (kW)	3.1	3.3	3.6	4.3	4.6	5.5	6.0	6.6	7.3
	暖房定格能力 (kW)								
	2.5	2.8	3.2	4.2	5	6	6.7	7.1	7.5
暖房最大能力 (kW)	4.9	5.3	5.8	7.0	7.9	9.1	9.9	10.4	10.9

表 4.1.1.6 定格能力と最大能力（省エネ基準達成率100%機種）

	冷房定格能力 (kW)								
	2.2	2.5	2.8	3.6	4	5	5.6	6.3	7.1
冷房最大能力 (kW)	3.0	3.3	3.5	4.2	4.6	5.4	6.0	6.6	7.2
	暖房定格能力 (kW)								
	2.5	2.8	3.2	4.2	5	6	6.7	7.1	7.5
暖房最大能力 (kW)	4.8	5.2	5.6	6.8	7.8	8.9	9.8	10.2	10.7

表 4.1.1.7 定格能力と最大能力（高効率機種）

	冷房定格能力 (kW)								
	2.2	2.5	2.8	3.6	4	5	5.6	6.3	7.1
冷房最大能力 (kW)	3.4	3.6	3.8	4.5	4.8	5.6	6.1	6.7	7.3
	暖房定格能力 (kW)								
	2.5	2.8	3.2	4.2	5	6	6.7	7.1	7.5
暖房最大能力 (kW)	6.1	6.4	6.8	7.9	8.7	9.8	10.5	11.0	11.4

4) 暖冷房COP

省エネ基準達成率100%機種、高効率機種について、暖冷房能力別に暖冷房COPを整理する（省エネ基準達成率100%機種：表 4.1.1.8、図 4.1.1.7、図 4.1.1.8、高効率機種：表 4.1.1.9、図 4.1.1.9、図 4.1.1.10）。省エネ基準達成率100%機種に比べて高効率機種は、冷房COPで1.0～1.3倍、暖房COPで1.0～1.2倍ほど効率が低い。

表 4.1.1.8 暖冷房COP（省エネ基準達成率100%機種）

	冷房 COP										
	2.2kW	2.5kW	2.8kW	3.6kW	4.0kW	5.0kW		5.6kW		6.3kW	7.1kW
						基準改訂後	基準改訂前	基準改訂後	基準改訂前		
最大	5.64	5.26	5.09	3.87	4.06	3.94	2.84	3.24	2.91	3.33	2.85
最小	4.78	4.72	4.41	3.24	3.16	2.96	2.63	2.57	2.57	2.52	2.39
平均	5.13	4.97	4.56	3.45	3.48	3.46	2.70	2.93	2.83	3.02	2.57
中央値	5.06	4.95	4.55	3.46	3.39	3.52	2.68	2.93	2.91	2.90	2.47

	暖房 COP										
	2.5kW	2.8kW	3.2kW	4.2kW	5.0kW	6.0kW		6.7kW		7.1kW	7.5kW
						基準改訂後	基準改訂前	基準改訂後	基準改訂前		
最大	6.10	5.89	5.71	4.69	4.74	4.78	3.73	4.27	3.76	4.57	4.12
最小	5.43	5.44	5.25	3.85	3.61	4.11	3.53	3.66	3.48	3.80	3.85
平均	5.66	5.65	5.34	4.16	4.16	4.58	3.65	3.93	3.55	4.23	3.96
中央値	5.56	5.66	5.29	4.16	4.09	4.63	3.66	3.90	3.48	4.18	3.92
APF	5.8	5.8	5.8	4.9	4.9	5.5	—	5	—	5	4.5
N 数	41	44	39	34	74	9	15	15	4	24	14

※5kW以上の機種は2009年より現行の基準達成率に準拠しているため、2008年（基準改訂前）と2009年以降（基準改訂後）で基準達成率100%機種の数字が異なる。

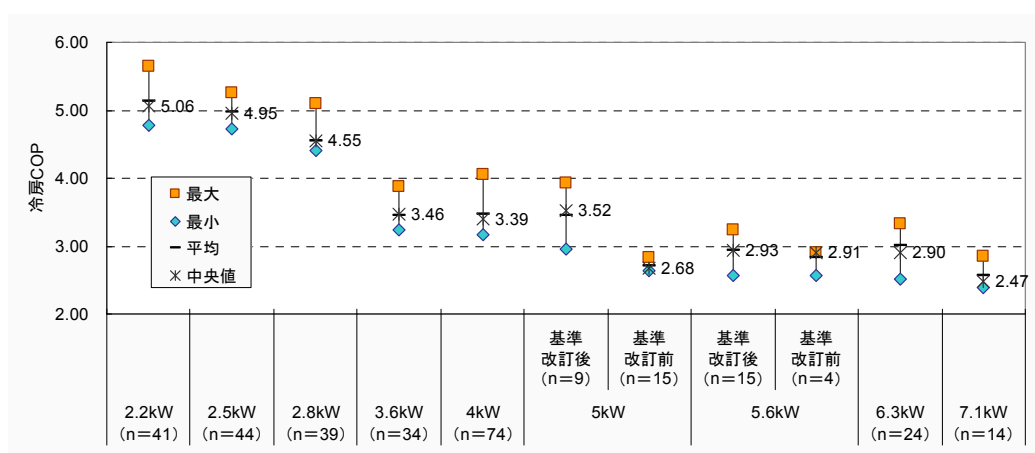


図 4.1.1.7 冷房能力別冷房COP（省エネ基準達成率100%機種）

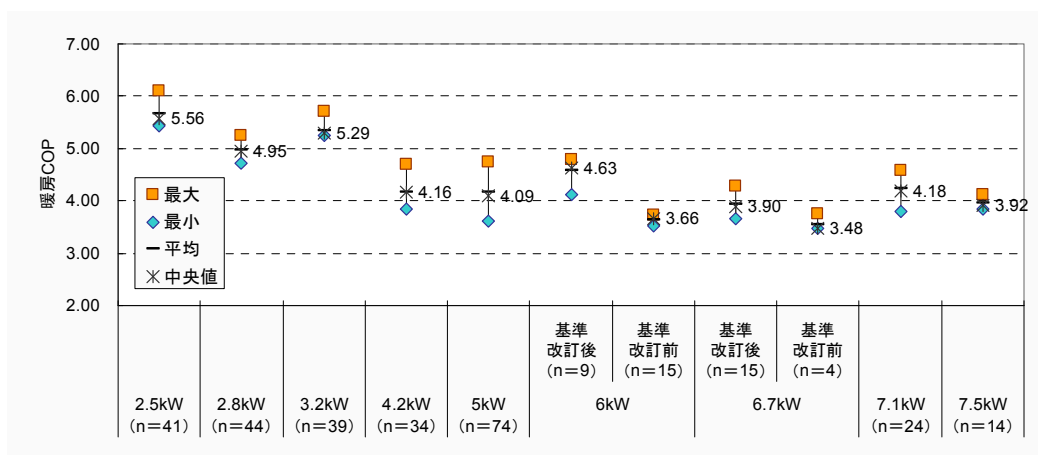


図 4.1.1.8 暖房能力別暖房COP（省エネ基準達成率100%機種）

表 4.1.1.9 暖冷房COP（高効率機種）

	冷房 COP								
	2.2kW	2.5kW	2.8kW	3.6kW	4.kW	5.kW	5.6kW	6.3kW	7.1kW
最大	6.20	6.33	6.02	5.03	4.91	4.07	3.18	3.18	2.59
最小	4.94	4.63	4.63	3.60	3.45	3.65	2.96	2.75	2.37
平均	5.58	5.37	5.34	4.27	4.27	3.86	3.02	2.96	2.51
中央値	5.43	5.38	5.44	4.21	4.35	3.86	2.96	2.96	2.48
	暖房 COP								
	2.5kW	2.8kW	3.2kW	4.2kW	5.kW	6.kW	6.7kW	7.1kW	7.5kW
最大	6.41	6.67	6.60	5.64	5.65	4.82	4.50	4.33	4.32
最小	5.56	5.38	5.33	4.67	4.17	4.80	4.21	3.98	3.91
平均	5.97	5.81	6.01	5.14	5.02	4.81	4.40	4.18	4.05
中央値	6.02	5.83	6.04	5.09	5.06	4.81	4.44	4.20	3.95
APF									
最大	7.10	6.90	6.70	6.50	6.70	—	—	—	5.00
最小	6.40	6.40	6.50	5.50	5.50	—	—	—	4.70
平均	6.71	6.63	6.58	6.04	6.04	—	—	—	4.76
中央値	6.70	6.60	6.60	6.10	6.00	5.95	5.40	5.20	4.70
N 数	19	21	13	23	34	2	4	4	7

※全て2010年度販売機種

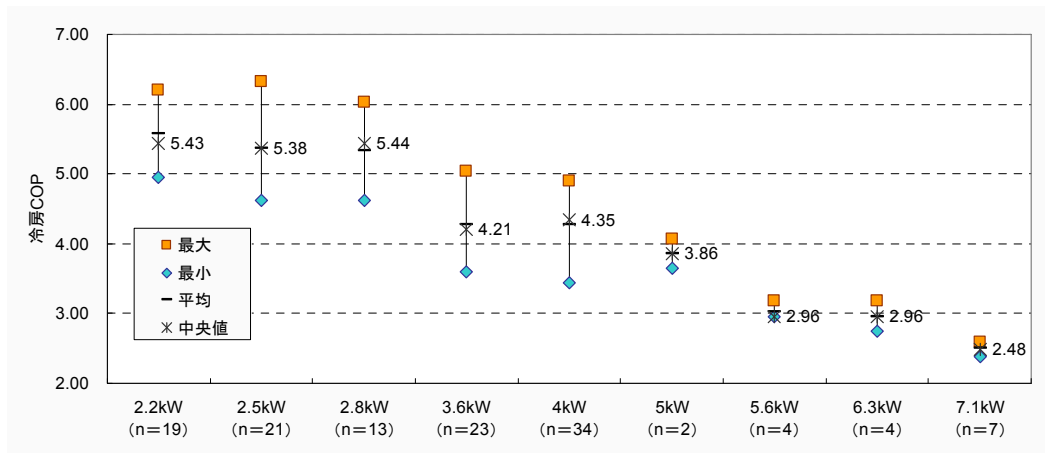


図 4.1.1.9 冷房能力別冷房COP（高効率機種）

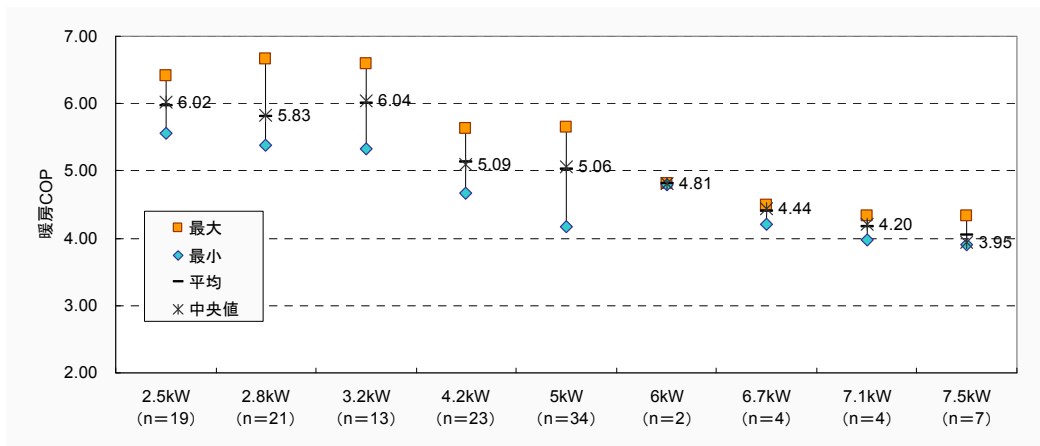


図 4.1.1.10 暖房能力別暖房COP（高効率機種）

4.1.1.2 ヒートポンプ式セントラル空調システム

(1) システムの概要と市場動向

ヒートポンプ式セントラル空調システムは、熱源機からダクトを通じて各室へと空気を搬送し、空調する設備を指す。年間の設置戸数は、年間約5,000戸弱と推定され（矢野経済研究所調べ参考）、他の暖冷房設備に比べると市場規模は小さい。

家庭用ではヒートポンプ式タイプが多く、寒冷地用として温水+ヒートポンプ式タイプも普及している。各戸に対して配置設計を行う必要があることから導入コスト高が課題であったが、最近ではハウスメーカーとの共同開発で、部材や設計に係るコストを低価格に抑えた商品も開発されている。

システム構成は、暖冷房を行う熱源ユニットと換気ユニットで構成されているものが多く、小屋裏や天井懐に設置するタイプと床置型のタイプがある。

セントラル空調システムと明確に定義したものはなく、システムの性能等を規定する指針はない。カタログで表示されている暖冷房性能は、JIS B 8616「パッケージエアコン」や JIS C 9612「ルームエアコンディショナー」を基に試験された結果が記載されている。

(2) 性能

市場販売機種（5社）について、暖冷房能力及び暖冷房消費電力を整理する。なお、ヒートポンプ式セントラル空調システムは、ルームエアコンディショナーのように、ある程度規定の容量で製品がまとまっているものではない。ここでは、機種数が多い容量のみ抽出した。暖冷房COPは3～4である。

表 4.1.1.10 暖冷房能力及び消費電力

冷房能力区分		5kW 未 満機種 (n=5)	7.1kW 機種 (n=13)	8kW-10kW 機種 (n=12)	12.5kW 機種 (n=7)	14 kW 機種 (n=9)
暖房能力[kW]	平均値	5.4	8.0	11.1	14.0	15.6
	中央値	5.6		11.2		16.0
暖房消費電力 [kW]	平均値	1.5	2.1	2.8	3.5	4.5
	中央値	1.7	2.1	2.8	3.6	4.5
冷房能力[kW]	平均値	4.0	7.1	9.8	12.5	14.0
	中央値			10.0		
冷房消費電力 [kW]	平均値	1.2	2.1	2.7	3.7	4.6
	中央値	1.1	2.2	2.7	3.6	4.6

※2010年カタログ値

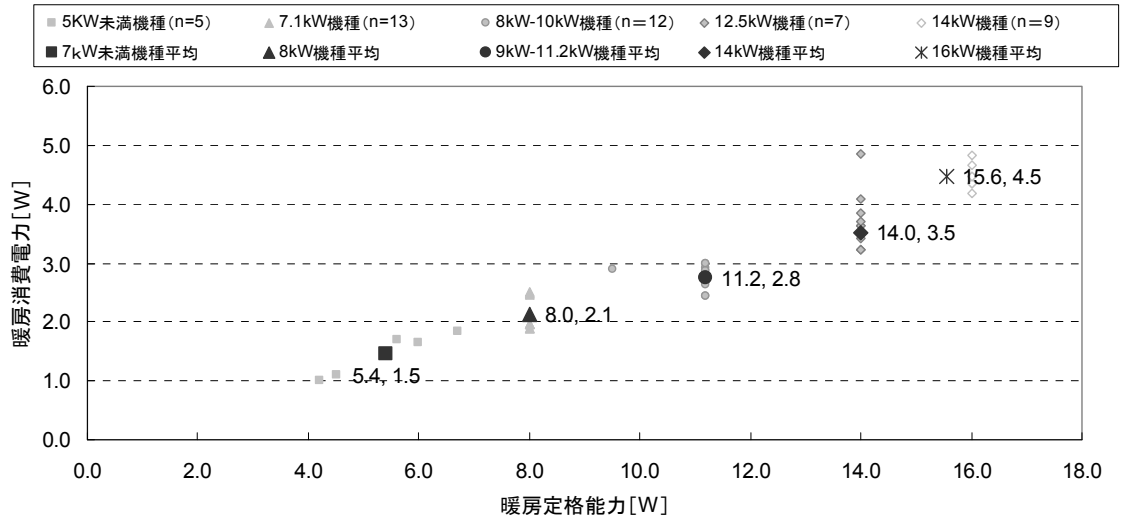


図 4.1.1.11 暖房定格能力と消費電力の関係

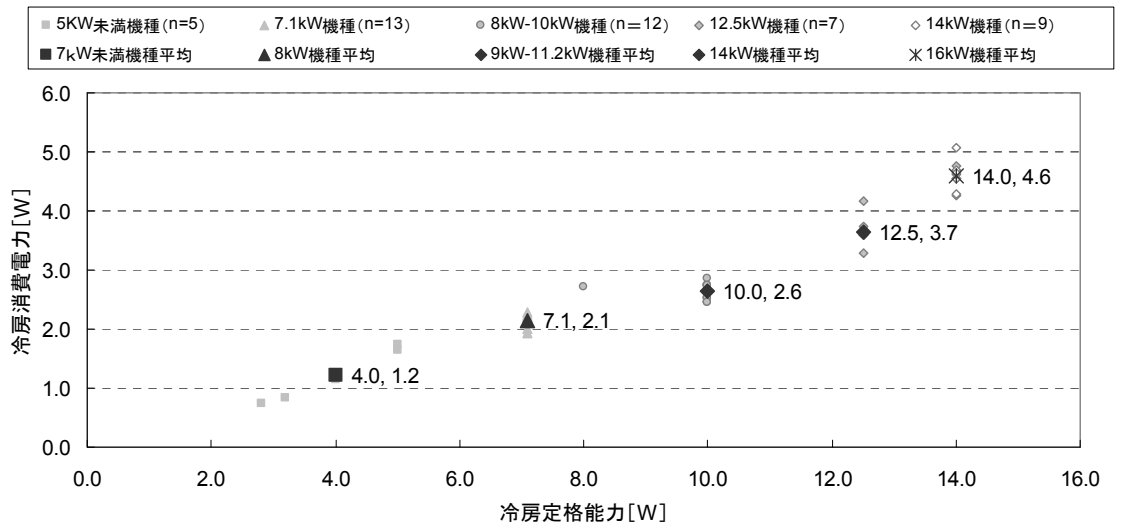


図 4.1.1.12 冷房定格能力と消費電力の関係

4.1.1.3 温水暖房設備

温水暖房設備は、熱源機と各室に設置される放熱器（二次側）から構成される。放熱器は、自然対流式の床暖房パネルやパネルラジエーター、強制対流式のファンコンベクタなどである。

熱源機は、ガス従来型熱源機、ガス潜熱回収型熱源機、石油従来型熱源機、電気ヒーター式熱源機、電気ヒートポンプ式熱源機、コージェネレーションなどがある。太陽熱による暖房システムは除く。

(1) 特定機器の目標年度

ガス及び石油の熱源機は、省エネ法における特定機器の対象設備であり、トップランナー制度の対象となっている。目標年度は、ガス温水暖房機は2008年度、石油温水暖房機は2006年度であり、今後、次の目標年度、基準値について検討される予定である。

<目標年度>

- a) ガス温水暖房機：2008年度（平成20年度）
- b) 石油温水暖房機：2006年度（平成18年度）

<目標基準値>

目標年度以降の各年度において出荷する機器のエネルギー消費効率（ガス温水暖房は「ガス温水機器の性能の向上に関する製造事業者等の判断の基準等」、石油温水暖房機は「石油温水機器の性能の向上に関する製造事業者等の判断の基準等」に記載される測定方法）を出荷台数により加重平均した数値が、区分ごとの基準値を下回らないようにする。

表 4.1.1.11 ガス温水暖房機及び石油温水暖房機の目標基準値

	暖房機の区分		基準エネルギー消費効率
ガス暖房機器	給湯付のもの以外		83.4
	給湯付のもの		83.0
石油暖房機器（給湯用又は浴用に供するための機能が付随するものを含む）	瞬間形	開放形	85.3
		半密閉式	79.4
		密閉式	82.1
	貯湯式であって急速加熱形のもの	オン-オフ制御	87.0
		オン-オフ制御以外のもの	82.0
	貯湯式であって急速加熱形以外のもの		84.0

電気ヒーター式熱源機、電気ヒートポンプ式熱源機、コージェネレーションは特定機器対象外である。なお、電気ヒーター式熱源機は、電気ヒーターを内蔵した貯湯タンクを有し、タンク内の温水を電気ヒーターで温め、温水を循環させる機器である。電気ヒートポンプ式熱源機は、エアコン同様にヒートポンプにより熱交換器を介して、循環する温水を温める機器である。

(2) 出荷状況

図 4.1.1.13に住宅用温水床暖房及び参考までに電気式床暖房の設置面積を示す。2009年の温水床暖房の実績は年間25万 m^2 で、前年比11%減である。電気式床暖房は10.9万 m^2 であり、前年比16%減となっている。

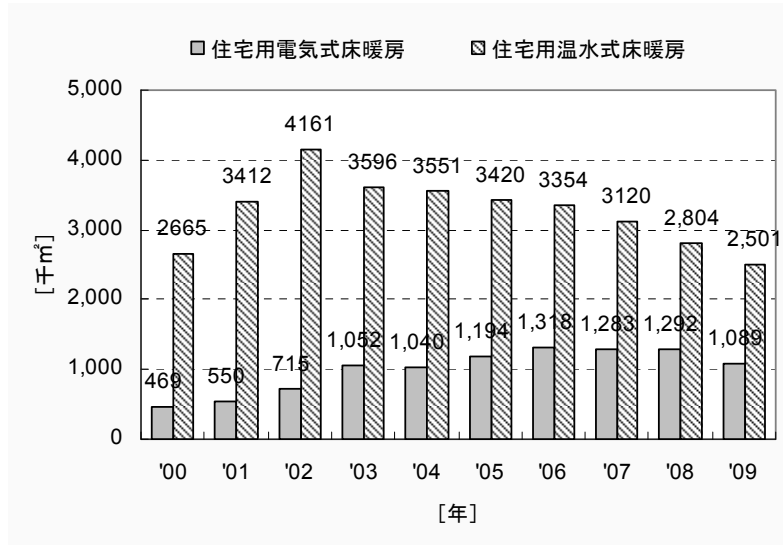


図 4.1.1.13 住宅用の温水式床暖房及び電気式床暖房の設置面積

出所：温水式＞日本床暖房工業会（集計対象企業は平成10年度下期より15社、平成17年度より14社、平成18年度12社、平成19年度14社、平成20年度13社）、電気式＞電気床暖房工業会

図 4.1.1.13に石油温水ルームヒーターを示す。石油温水ルームヒーターは年々設置台数が減少しており、2009年は7千台の実績となっている。

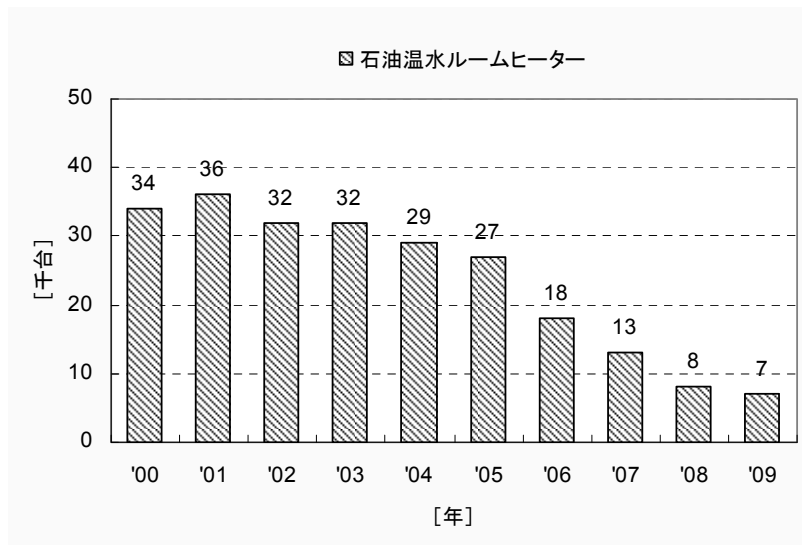


図 4.1.1.14 石油温水ルームヒーターの国内出荷台数の推移

出所：社団法人日本ガス石油機器工業会自主統計

図 4.1.1.15に暖房機能を有するガス給湯器の国内出荷台数の推移を示す。主に床暖房用に温水を供給するものである。2009年の温水給湯暖房機の出荷は、従来型で31万台、潜熱回収型で18万台であり、両者併せて年間約50万台は横這いに推移している。エコウィルは1.2万台であり、前年比40%減である。

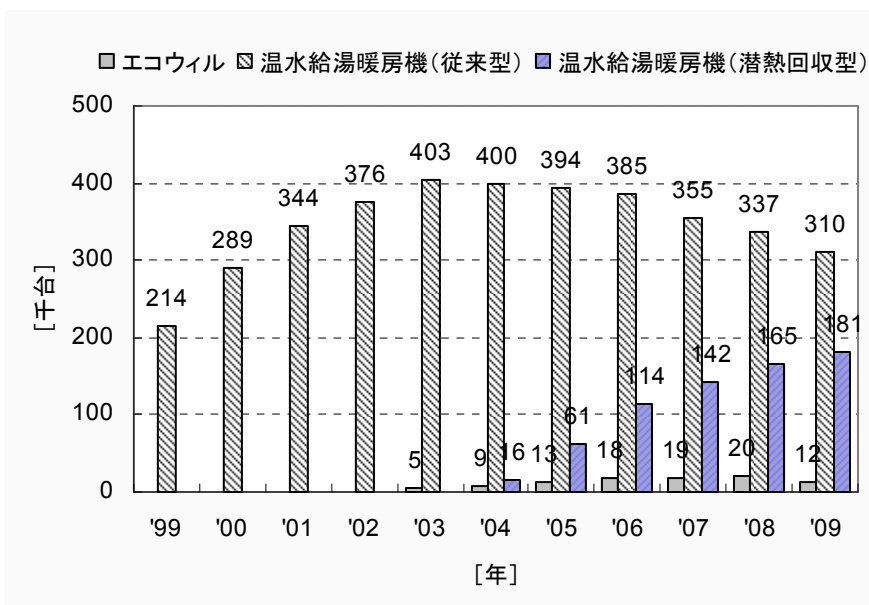


図 4.1.1.15 暖房機能を有するガス給湯器の国内出荷台数の推移

出所：エコウィル>本田技研工業「環境年次レポート」各年版、2009年はジャパンガスエナジー「業界情報」より。温水給湯暖房機>社団法人日本ガス石油機器工業会自主統計

(3) 性能

1) ガス熱源機（従来型、潜熱回収型）

ガス潜熱回収型給湯・暖房熱源機及び暖房専用機の仕様を示す。熱効率は従来型で83%、潜熱回収型で87%程度である。

表 4.1.1.12 ガス暖房熱源機

		従来型	従来型	潜熱回収型	潜熱回収型
		(暖房出力 10kW以下) (n=14)	(暖房出力 20kW以下) (n=10)	(暖房出力 20kW以下) (n=1)	(暖房出力 20kW以上) (n=6)
エネルギー消費効率 (%)		83		87	
暖房能力 (kW)	最大	8.6	17.4	11.7	23.3
	最小	5.8	11.6		
	平均	6.8	12.3		
	中央値	7.0	11.6		

※省エネ基準達成率100%以上の製品

出所：出所：省エネルギーセンター「省エネ型製品情報サイト」2010年販売製品及び各社カタログより作成

図 4.1.1.16 ガス給湯併用暖房熱源機

		従来型			潜熱回収型			
		16号 (n=45)	20号 (n=22)	24号 (n=70)	16号 (n=17)	20号 (n=13)	24号 (n=101)	27号 (n=22)
エネルギー消費効率 (%)		83			87			
暖房能力 (kW)	最大	17.4	16.9	17.4	20.5	15	20.6	20
	最小	9.7	13.6	13.6	13.1	13.7	13.1	13.1
	平均	15.9	14.5	15.9	15.5	13.8	17.9	19.7
	中央値	16.9	13.7	16.9	15	13.7	20.5	20

※省エネ基準達成率100%以上の製品

出所：出所：省エネルギーセンター「省エネ型製品情報サイト」2010年販売製品より作成

2) 石油熱源機

石油熱源機の仕様を示す。給湯用として高効率の潜熱回収型が販売されているが、暖房機能を有する製品はない。

表 4.1.1.13 石油熱源・暖房専用機

		瞬間式 開放式 (暖房出力 10kW 以下) (n=27)	瞬間式 開放式 (暖房出力 20kW 以下) (n=15)	瞬間式 密閉 FF 式 (暖房出力 10kW 以下) (n=9)	瞬間式 密閉 FF 式 (暖房出力 20kW 以下) (n=32)	瞬間式 密閉 FF 式 (暖房出力 30kW 以上) (n=8)		
基準I初値* - 消費効率 (%)		85.3			82.1			
最大 暖房出力 (kW)	最大	8.7	19.2	9.7	19.2	58.1		
	最小	6.4	10.8	6.1	10.5	37.2		
	平均値	7.7	14.5	8.1	14.8	42.4		
	中央値	8.3	14.0	8.3	15.6	37.2		
消費電力	最大	600.0	730.0	125.0	730.0	235.0		
	最小	70.0	117.0	70.0	115.0	121.0		
	平均値	103.1	217.9	99.4	177.0	206.5		
	中央値	82.0	132.0	110.0	125.0	235.0		
N		27.0	15.0	9.0	32.0	8.0		
		貯湯式 急速加熱式 オン・オフ制御 (暖房出力 20kW 以下) (n=62)	貯湯式 急速加熱式 オン・オフ制御 (暖房出力 40kW 以下) (n=38)	貯湯式 急速加熱式 オン・オフ制御 (暖房出力 40kW 以上) (n=20)	貯湯式 急速加熱式 オン・オフ制御 以外 (暖房 出力 10kW 以下) (n=22)	貯湯式 急速加熱式 オン・オフ制御 以外 (暖房 出力 20kW 以下) (n=22)	貯湯式 急速加熱形 以外 (暖房出力 20kW 以下) (n=12)	貯湯式 急速加熱形 以外 (暖房出力 30kW 以上) (n=18)
基準I初値* - 消費効率 (%)		87			82		84	
最大 暖房出力 (kW)	最大	19.8	38.4	52.4	9.1	29.0	17.4	69.8
	最小	11.6	25.5	41.6	5.8	23.2	8.1	36.6
	平均値	15.4	35.9	45.2	7.7	24.4	11.7	52.6
	中央値	17.3	37.2	45.3	7.4	23.3	11.9	51.6
消費電力	最大	246.0	286.0	275.0	130.0	245.0	93.0	300.0
	最小	45.0	56.0	68.0	67.0	115.0	37.0	97.0
	平均値	143.1	113.4	155.0	104.4	155.9	66.1	141.7
	中央値	140.0	79.0	108.0	105.0	150.0	60.0	120.0
N		62.0	38.0	20.0	22.0	22.0	12.0	18.0

※省エネ基準達成率100%以上の製品

出所：販売カタログ及び省エネルギーセンター「省エネ型製品情報サイト」2008～2010年販売製品より作成

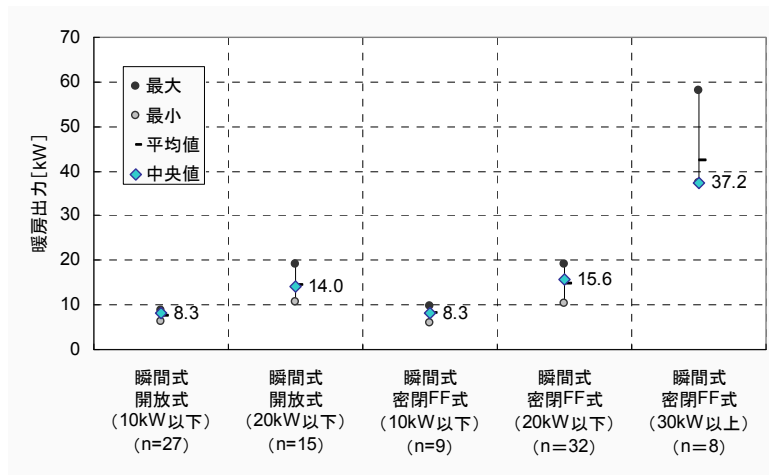


図 4.1.1.17 石油熱源・暖房専用機の暖房出力1

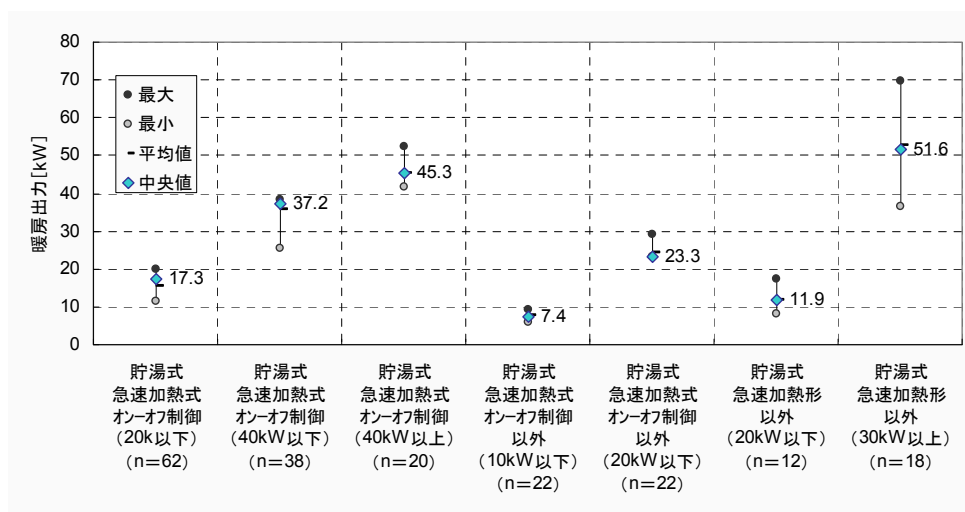


図 4.1.1.18 石油熱源・暖房専用機の暖房出力2

3) ヒートポンプ式熱源機

市場販売機種（5社）のカタログ値を整理する。COPは4前後であり、機種によっては、ルームエアコンディショナーと連動して稼動するものもある。

図 4.1.1.19 ヒートポンプ式熱源機的主要仕様 (n=17)

	定格温水出力 [kW]	消費電力 [kW]	定格COP
最大	11.5	2.95	4.41
最小	4.0	1.00	3.70
平均	6.6	1.67	3.97
中央値	6.7	1.67	4.00

出所：5社カタログ（2010年12月時点）より作成

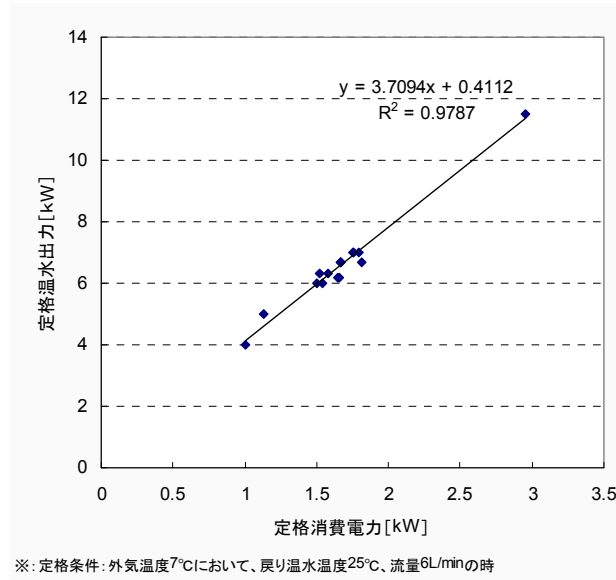


図 4.1.1.20 ヒートポンプ式熱源機の温水出力と定格消費電力の関係

出所：5社カタログ（2010年12月時点）より作成

4) 二次側放熱器：ファンコンベクタ及び温水ルームヒーター

市場販売機種（5社）より主な仕様を整理する。機種が少なく、暖房出力の記載方法に各社で差が見られる。

表 4.1.1.14 ファンコンベクタ及び温水ルームヒーターの主な仕様

		最大暖房能力 による区分		2kW 以下 (n=1)	2-3kW 以下 (n=3)	3-4kW 以下 (n=5)	4-5kW 以下 (n=7)
		最大	最小	2.8	4.0	6.0	
最大暖房能力 [kW]	最大	1.8	最小	2.2	3.4	5.5	
	平均値		2.5	3.8	5.8		
	中央値		2.4	4.0	6.0		
	最大		1.5	最小	2.3	3.3	2.8
最小	1.8	1.1		1.1			
平均値	2.1	2.1		2.6			
中央値	2.0	1.6		2.8			
最大消費電力 [W]	最大	32.0	最小	35.0	50.0	43.0	
	平均値		23.0	24.0	33.0		
	中央値		31.0	34.2	39.1		
	最大		28.0	最小	35.0	30.0	38.0
最小	29.0	23.0		20.0			
平均値	14.0	8.0		8.0			
中央値	21.5	15.5		14.8			
最小消費電力 [W]	最大	28.0	最小	21.5	15.5	15.5	
	平均値		14.0	8.0	8.0		
	中央値		21.5	15.5	15.5		
	最大		29.0	23.0	20.0		

※2010年時点カタログ値

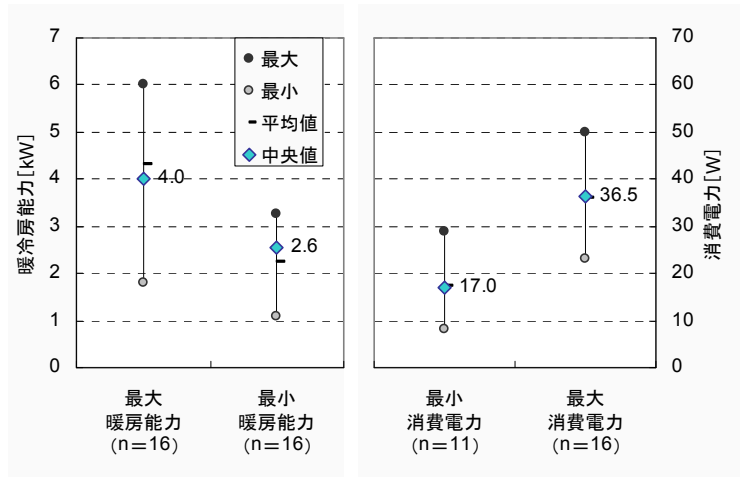


図 4.1.1.21 ファンコンベクタ及び温水ルームヒーターの主な仕様

4.1.1.4 FF式暖房設備

(1) 特定機器の目標年度

ガス及び石油のFF式暖房設備（密閉式強制対流式）は、省エネ法における特定機器の対象設備であり、トップランナー制度の対象となっている。目標年度は2006年度であり、以降改訂作業は行われていない。ガスFF式暖房設備のエネルギー消費効率はJIS S 2122の5.試験方法で測定した熱効率、石油の場合はJIS S 3031の6.燃焼試験で測定した熱効率で規定される。

<目標基準値>

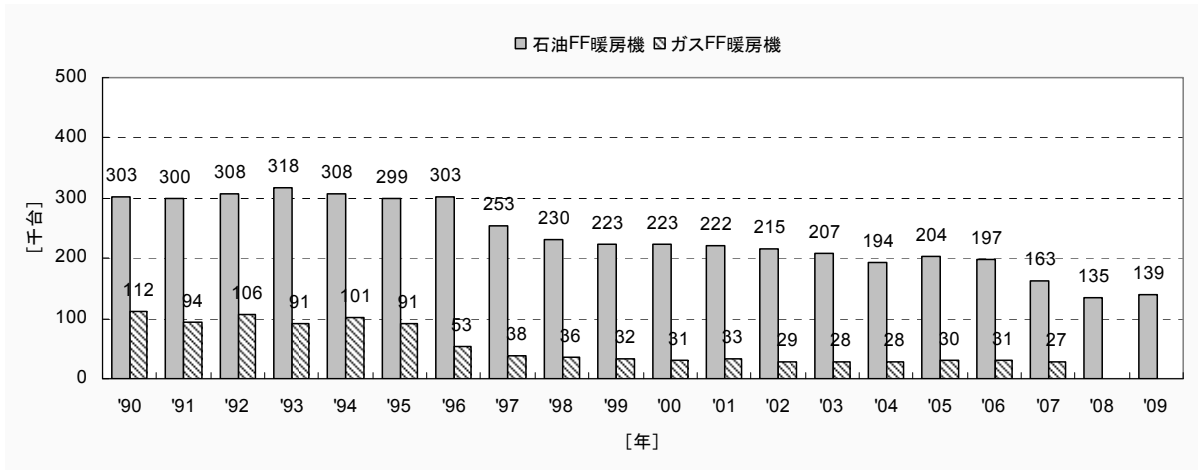
目標年度以降の各年度において出荷する機器のエネルギー消費効率を出荷台数により加重平均した数値が、判断基準で規定される区分ごとの基準値（FF暖房機の場合のみ表 4.1.1.15に表示）を下回らないようにする。

表 4.1.1.15 ガスFF暖房設備及び石油FF暖房設備の目標基準値

	基準エネルギー消費効率
ガス（密閉式）	82.0
石油（密閉式：強制対流式）	86.0

(2) 出荷台数

ガスFF暖房設備は、2008年度よりその他の機器と統合されているため直近で約2万7千台（2007年値）、石油FF暖房設備は2009年に約13万9千台の出荷である。いずれも出荷台数は年々減少傾向である。



※2008年度より、ストーブ、ファンヒーター、温風暖房機（ガスFF暖房機）は「暖房機器」に統合されているため、ガスFF暖房機のみの出荷台数はわからない。

図 4.1.1.22 ガス及び石油FF暖房機の国内出荷台数の推移

出所：社団法人日本ガス石油機器工業会自主統計

(3) 性能

市場販売機種の主な仕様を整理する（表 4.1.1.16、表 4.1.1.17）。エネルギー消費効率は100%機種程度のものが多数である。点火時の消費電力は出力別に差は見られないが、メーカー別の差は大きい（図 4.1.1.23～図 4.1.1.25）。

表 4.1.1.16 ガスFF暖房設備の設置目安別仕様の集計値

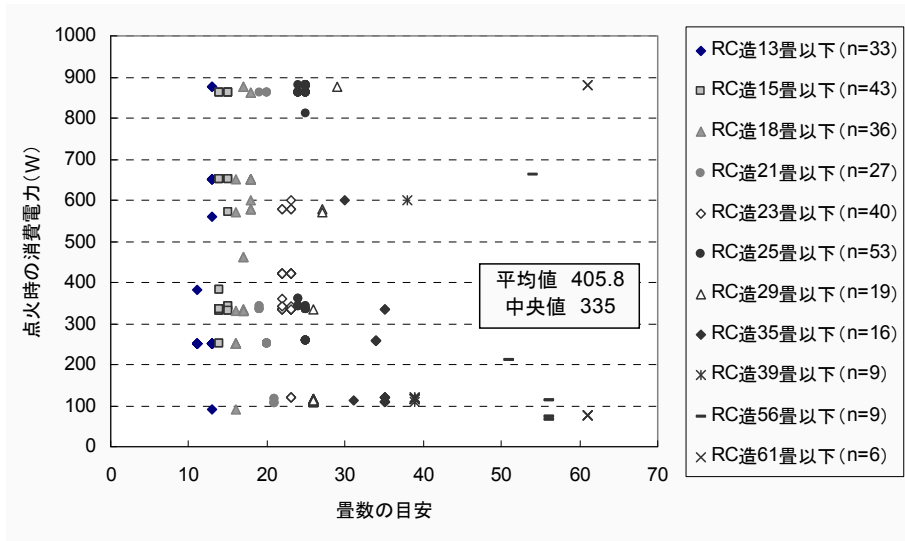
		RC造 13畳以下 (n=14)	RC造 15畳以下 (n=12)	RC造 19畳以下 (n=12)	RC造 25畳以下 (n=6)	RC造 32畳以下 (n=7)	RC造 50畳以下 (n=4)
基準I値 [*] -消費効率 (%) (目標年度 2006年度)		82.0					
I値 [*] -消費効率 (%)		82.4	82.2	82.2	82.3	82.2	86.0
暖房出力 (最大,kW)	最大	3.1	4.5	5.6	7.2	10.4	14.7
	最小	2.5	4.1	5.3	5.3	9.2	
	平均値	2.8	4.2	5.3	6.5	9.4	
	中央値	2.9	4.1	5.3	6.6	9.2	
暖房出力 (最小,kW)	最大	1.2	2.0	2.0	2.9	2.4	10.3
	最小		1.7		2.3		
	平均値		1.8		2.5		
	中央値		1.8		2.4		
ガス消費量 (最大,kW)	最大	4.0	6.0	7.0	9.0	13.0	17.0
	最小	3.0	5.0	6.0	6.4	11.0	
	平均値	3.3	5.1	6.3	7.9	11.3	
	中央値	3.0	5.0	6.0	7.9	11.0	
ガス消費量 (最小,kW)	最大	1.4	2.3	2.3	3.0	3.0	12.0
	最小	1.0	2.0	2.0			
	平均値	1.1	2.1	2.1			
	中央値	1.0	2.0	2.0			
消費電力 (W,強燃焼)	最大	40.0	68.0	75.0	85.0	110.0	240.0
	最小	38.0	39.0	48.0	38.0	100.0	
	平均値	38.9	52.9	52.5	65.8	101.4	
	中央値	39.0	56.0	48.0	74.5	100.0	

※各社カタログより2008年～2010年に販売された機器を基に集計

表 4.1.1.17 石油FF暖房設備の設置目安別仕様の集計値

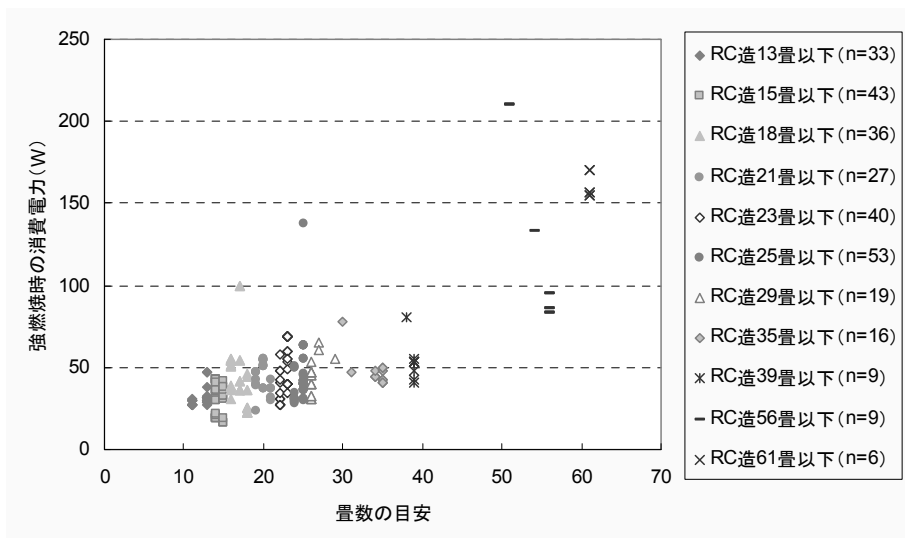
		RC造 13畳以下 (n=33)	RC造 15畳以下 (n=43)	RC造 18畳以下 (n=36)	RC造 21畳以下 (n=27)	RC造 23畳以下 (n=40)	RC造 25畳以下 (n=53)
基準エネルギー消費効率 (%) (目標年度 2006 年度)		86.0					
エネルギー消費効率 (%)		86.1	86.5	86.3	86.2	86.1	86.1
暖房出力最大 (kW)	最大	3.7	4.2	5.1	5.8	6.5	7.1
	最小	3.0	3.8	3.8	5.2	5.2	6.0
	平均値	3.4	4.0	4.7	5.6	6.3	6.9
	中央値	3.5	3.8	4.7	5.5	6.4	7.0
暖房出力最小 (kW)	最大	2.6	2.6	3.2	3.2	3.2	2.2
	最小	0.9	1.2	1.2	1.3	1.3	1.5
	平均値	1.2	1.6	1.6	2.0	2.3	1.9
	中央値	1.1	1.5	1.6	1.7	2.4	1.8
消費電力 (点火時、W)	最大	875.0	860.0	875.0	860.0	600.0	880.0
	最小	90.0	250.0	90.0	105.0	121.0	260.0
	平均値	357.0	502.3	467.8	328.3	378.7	590.7
	中央値	250.0	340.0	397.5	250.0	340.0	810.0
消費電力 (強燃焼、W)	最大	47.0	43.0	100.0	55.0	69.0	138.0
	最小	27.0	16.0	23.0	24.0	27.0	28.0
	平均値	31.1	31.8	43.1	44.3	48.1	43.5
	中央値	30.0	35.0	38.5	47.0	45.5	40.0
消費電力 (弱燃焼、W)	最大	29.0	29.0	80.0	35.0	40.0	40.0
	最小	10.0	8.0	8.0	12.0	12.0	8.0
	平均値	17.7	14.8	25.7	27.1	21.5	19.1
	中央値	17.0	12.0	17.0	32.0	19.0	20.0
		RC造 29畳以下 (n=19)	RC造 35畳以下 (n=16)	RC造 39畳以下 (n=9)	RC造 56畳以下 (n=9)	RC造 61畳以下 (n=6)	
基準エネルギー消費効率 (%)		86.0					
エネルギー消費効率 (%)		86.4	86.4	86.8	86.2	86.2	
暖房出力最大 (kW)	最大	7.7	10.0	11.0	15.9	17.5	
	最小	6.3	4.7	10.8	15.1	17.4	
	平均値	7.4	9.0	11.0	15.7	17.4	
	中央値	7.4	9.8	11.0	15.9	17.4	
暖房出力最小 (kW)	最大	3.7	4.2	5.4	12.1	8.6	
	最小	1.4	1.7	3.4	4.5	4.5	
	平均値	2.6	3.5	3.8	3.8	8.6	
	中央値	3.0	3.8	3.4	6.3	8.6	
消費電力 (点火時、W)	最大	875.0	600.0	600.0	660.0	880.0	
	最小	109.0	110.0	110.0	64.0	75.0	
	平均値	212.7	208.9	169.4	175.3	343.3	
	中央値	112.0	120.0	115.0	113.0	75.0	
消費電力 (強燃焼、W)	最大	65.0	78.0	81.0	210.0	170.0	
	最小	31.0	41.0	41.0	83.0	155.0	
	平均値	43.7	46.9	53.3	120.1	160.7	
	中央値	45.0	44.0	53.0	113.0	157.0	
消費電力 (弱燃焼、W)	最大	33.0	29.0	29.0			
	最小	16.0	21.0	21.0	データなし	データなし	
	平均値	20.3	24.1	24.0			
	中央値	17.0	23.0	22.0			

※各社カタログより2008年～2010年に販売された機器を基に集計



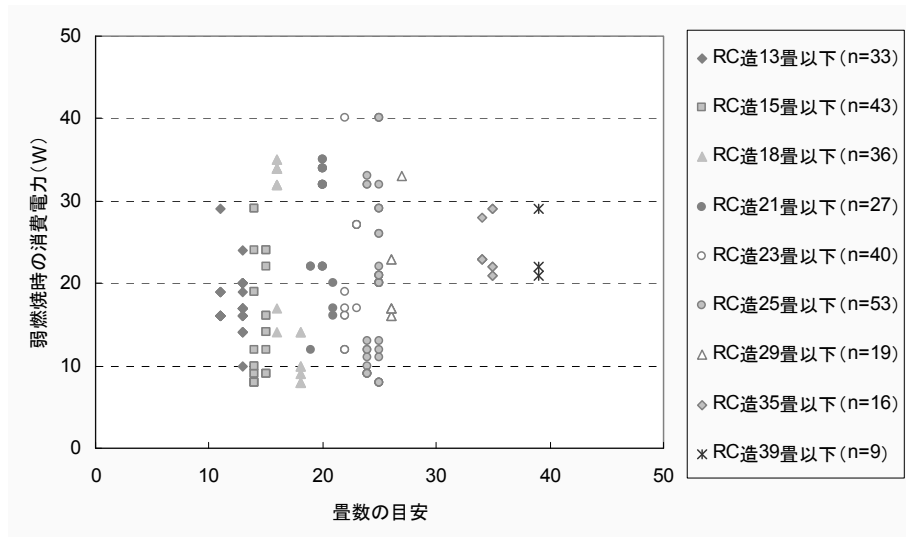
※各社カタログより2008年～2010年に販売された機器を基に集計

図 4.1.1.23 点火時の消費電力



※各社カタログより2008年～2010年に販売された機器を基に集計

図 4.1.1.24 強燃焼時の消費電力



※各社カタログより2008年～2010年に販売された機器を基に集計

図 4.1.1.25 弱燃焼時の消費電力

4.1.1.5 電気ヒーター式床暖房

(1) システムの概要と市場動向

出荷状況は、図 4.1.1.13に示すとおりである。2008年までは緩やかに電気式床暖房は10.9万 m^2 であり、前年比16%減となっている。

電気ヒーター式床暖房は、非蓄熱式（一般電気利用の電気ヒーター）と蓄熱式（深夜電力利用の電気ヒーター）に分けられ、システムや構造によって表 4.1.1.18のように分類される。

表 4.1.1.18 システムの分類

システム	熱源	形状	発熱素子	構造
非蓄熱式 (一般電力)	電気ヒーター式	電熱ボード、電熱シート、電熱マット、電熱畳、発熱線ユニット	PTC（自己過熱抑制型）、非PTC	床仕上材一体型 床仕上材分離型
	温水式※	温水パネル、温水マット		床仕上材一体型 床仕上材分離型
蓄熱式 (深夜電力)	電気ヒーター式	電熱シート、発熱線ユニット	PTC、非PTC	床仕上材分離型

※前述に表記

※床仕上材一体型：合板系フローリングに発熱体を組み込むタイプ（厚さ12mmまたは15mm）。

床仕上材分離型：発熱体の上に床仕上げ材を施工するタイプ。

※蓄熱式床暖房の方式：潜熱蓄熱方式（潜熱蓄熱材を容器に封入した潜熱蓄熱体を使用する方式）、顕熱蓄熱方式（コンクリートやモルタルを蓄熱材として使用する方式）、潜熱蓄熱方式（潜熱蓄熱体及びコンクリートやモルタルを蓄熱財として併用する方式）

出所：「電化住宅のための機器ガイド」日本工業出版

4.1.1.6 電気蓄熱暖房機

(1) システムの概要と市場動向

深夜電力により機器内部のヒーターに伝熱し、蓄熱体に蓄熱する方式で、ファンを内蔵した強制放熱式と自然放熱式がある。電源は200Vを要する。

電気蓄熱暖房機は、(財) ベターリビングの優良住宅部品 (BL部品) 認定制度の対象設備であり、認定評価基準 (BLE HS/B-b-10:2008優良住宅部品評価基準 暖・冷房システム (蓄熱暖房器)) において、住宅事業建築主の判断の基準の評価で設定している「蓄熱効率²」が規定されている。BL基準では、自然放熱式の場合は75%以上、強制放熱式の場合は85%以上の蓄熱効率であることと定義されている。

4.1.1.7 機器別容量別の性能値のまとめ

各社カタログや統計データより整理した市場販売機種²の性能値を用い、機器別容量別の代表的な性能値を取りまとめる (2008年～2010年市場販売機種対象)。なお、ルームエアコンディショナーについては、住宅事業建築主の判断の基準策定時にAPFからCOPを推計して仕様を求めている (策定当時、容量によっては、APF基準を満たす機種が市場に存在しなかったため、COPを推計して使用を決定している)。同様の手法でAPFからCOPを推計した値も併記する。

(1) ルームエアコンディショナー

＜省エネ基準達成率 100%機種＞

冷房定格能力	2.2kW	2.5kW	2.8kW	3.6kW	4.kW	5.kW	5.6kW	6.3kW	7.1kW
冷房最大能力 (kW)	3.0	3.3	3.5	4.2	4.6	5.4	5.9	6.6	7.2
冷房 COP	5.06	4.95	4.55	3.46	3.39	3.52	2.93	2.90	2.47
暖房定格能力	2.5kW	2.8kW	3.2kW	4.2kW	5.kW	6.kW	6.7kW	7.1kW	7.5kW
暖房最大能力 (kW)	4.8	5.2	5.6	6.8	7.8	8.9	9.8	10.2	10.7
暖房 COP	5.56	5.66	5.29	4.16	4.09	4.63	3.90	4.18	3.92
APF (4kW 以下は寸法規定)	5.80	5.80	5.80	4.90	4.90	5.50	5.00	5.00	4.50
暖房 COP/冷房 COP の比	1.10	1.14	1.16	1.20	1.21	1.32	1.33	1.44	1.59
冷房 COP (推計値)	5.40	5.18	5.01	4.00	3.94	4.04	3.63	3.41	2.85
暖房 COP (推計値)	5.94	5.93	5.82	4.81	4.75	5.32	4.83	4.91	4.52
推計値/現データ	1.07	1.05	1.10	1.16	1.16	1.15	1.24	1.17	1.15

²蓄熱効率は、環境温度条件 (非蓄熱状態) から通電を開始し、本体に蓄えられた熱量(蓄熱量)は、通電時間中に投入した電力量(投入熱量)に対して、自然放熱式の場合は75%以上、強制放熱式の場合は85%以上であること。

＜高効率機種＞

冷房定格能力	2.2kW	2.5kW	2.8kW	3.6kW	4.kW	5.kW	5.6kW	6.3kW	7.1kW
冷房最大能力 (kW)	3.4	3.6	3.8	4.5	4.8	5.6	6.1	6.7	7.3
冷房 COP	5.43	5.38	5.44	4.21	4.35	3.86	2.96	2.96	2.48
暖房定格能力	2.5kW	2.8kW	3.2kW	4.2kW	5.kW	6.kW	6.7kW	7.1kW	7.5kW
暖房最大能力 (kW)	6.1	6.4	6.8	7.9	8.7	9.8	10.5	11.0	11.4
暖房 COP	6.02	5.83	6.04	5.09	5.06	4.81	4.44	4.20	3.95
APF (4kW 以下は寸法規定)	6.70	6.60	6.60	6.10	6.00	5.95	5.40	5.20	4.70
暖房 COP/冷房 COP の比	1.11	1.09	1.11	1.21	1.16	1.25	1.50	1.42	1.59
冷房 COP (推計値)	6.6	6.5	6.2	5.2	5.2	4.8	3.7	3.6	3.0
暖房 COP (推計値)	7.3	7.0	6.9	6.3	6.1	6.0	5.5	5.2	4.8
推計値/現データ	1.22	1.21	1.14	1.23	1.21	1.25	1.25	1.23	1.22

(2) ヒートポンプ式セントラル空調システム

冷房能力区分	5KW 未満 機種	7.1kW 機種	8kW-10kW 機種	12.5kW 機種	14 kW 機種
暖房能力[kW]	5.6	8.0	11.2	14.0	16.0
暖房消費電力[kW]	1.7	2.1	2.8	3.5	4.5
冷房能力[kW]	4.0	7.1	10.0	12.5	14.0
冷房消費電力[kW]	1.1	2.2	2.7	3.6	4.6

(3) 温水暖房設備の熱源機

	暖房運転	定格効率 (%)	COP	定格能力 (kW)	定格 消費電力 (kW)
石油瞬間式 従来型熱源機	全館連続・全居室連続	85.3		14	
	部分間欠	85.3		8.3	
ヒートポンプ式 熱源機	全館連続・全居室連続		3.90	11.5	2.95
	部分間欠		4.01	6.7	1.67
ガス瞬間式 従来型熱源機	全館連続・全居室連続	83		11.6	
	部分間欠	83		7	
ガス瞬間式 潜熱回収型熱源機	全館連続・全居室連続	87		11.7	
	部分間欠	87		11.7	

(4) ファンコンベクタ及び温水ルームヒーターの仕様

最大暖房能力 による区分	2kW 以下	2~3kW 以下	3~4kW 以下	4~6kW 以下
	最大暖房能力 [kW]	1.8	2.4	4.0
最小暖房能力 [kW]	1.5	2.0	1.6	2.8
最大消費電力 [W]	32.0	35.0	30.0	38.0
最小消費電力 [W]	28.0	21.5	15.5	15.5

(5) FF暖房設備

<石油FF暖房設備>

	RC造 13畳 以下	RC造 15畳 以下	RC造 18畳 以下	RC造 21畳 以下	RC造 23畳 以下	RC造 25畳 以下
定格最大能力 [kW]	3.5	3.8	4.7	5.5	6.4	7.0
連続燃焼能力の下限值 [kW]	1.1	1.5	1.6	1.7	2.4	1.8
定格効率	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
定格消費電力 [W]	30.0	35.0	38.5	47.0	45.5	40.0
	RC造 29畳 以下	RC造 35畳 以下	RC造 39畳 以下	RC造 56畳 以下	RC造 61畳 以下	
定格最大能力 [kW]	7.4	9.8	11.0	15.9	17.4	
連続燃焼能力の下限值 [kW]	3.0	3.8	3.4	6.3	8.6	
定格効率	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	
定格消費電力 [W]	45.0	44.0	53.0	113.0	157.0	

<ガスFF暖房設備>

	RC造 13畳 以下	RC造 15畳 以下	RC造 19畳 以下	RC造 25畳 以下	RC造 32畳 以下	RC造 50畳 以下
定格最大能力 [kW]	2.9	4.1	5.3	6.6	9.2	14.0
連続燃焼能力の下限值 [kW]	1.2	1.8	2.0	2.4	2.4	10.3
定格効率	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
定格消費電力 [W]	39.0	56.0	48.0	74.5	100.0	240.0

4.1.2 給湯設備

電気、ガス、石油を熱源とし、高効率型として市場で販売されている設備を対象とする。太陽熱温水器及びソーラーシステムは除く。また、近年販売された製品について、機器の特性等をまとめる。

- エコキュート
- エコジョーズ（ガス潜熱回収型給湯器）
- エコフィール（石油潜熱回収型給湯器）
- エコウィル（ガスコージェネレーションシステム）
- エネファーム（燃料電池）

(1) エコキュート

1) 出荷台数

2001年に販売を開始したエコキュートも、2006年には電気温水器の実績を超え、2007年は約40万台の販売実績となっている。電気温水器はここ数年、出荷台数が減少しているものの、安定した市場となっており、2007年は23万台の出荷実績となっている。

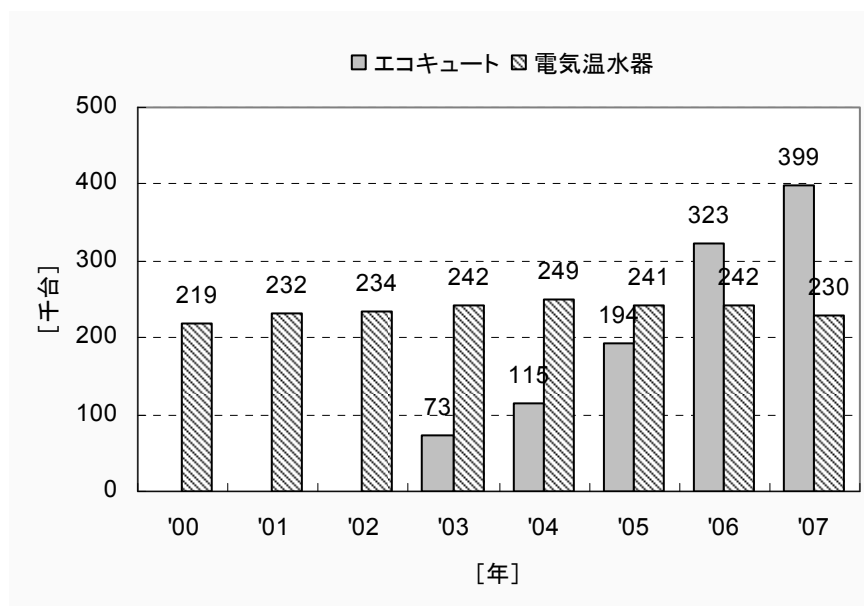


図 4.1.2.1 エコキュート及び電気温水器の国内出荷台数の推移

出所：エコキュート>日本冷凍空調工業会、電気温水器>経済産業省「生産動態統計」

2) 性能

機能別のAPF値を表 4.1.2.1、図 4.1.2.2に示す。なお、機種はエコキュート導入補助金制度補助対象機種を中心に製品カタログより調査した。フルオートでAPFは最高の3.7である。多機能フルオートはややAPFは低めであるが、サンプルのうち、APF3.0以上の機種が8割以上である。

表 4.1.2.1 機能別エコキュートAPF（2010年2月時点）

	フルオート	オート	給湯専用	多機能フルオート
サンプル数	188	27	18	40
最大	3.7	3.3	3.3	3.1
最小	2.7	3.0	3.0	2.7
平均	3.2	3.2	3.2	3.0

出所：一般社団法人日本エレクトロヒートセンター「平成 21 年度エコキュート導入補助金制度補助対象給湯器一覧表」及びメーカーカタログ（2010 年 2 月時点）

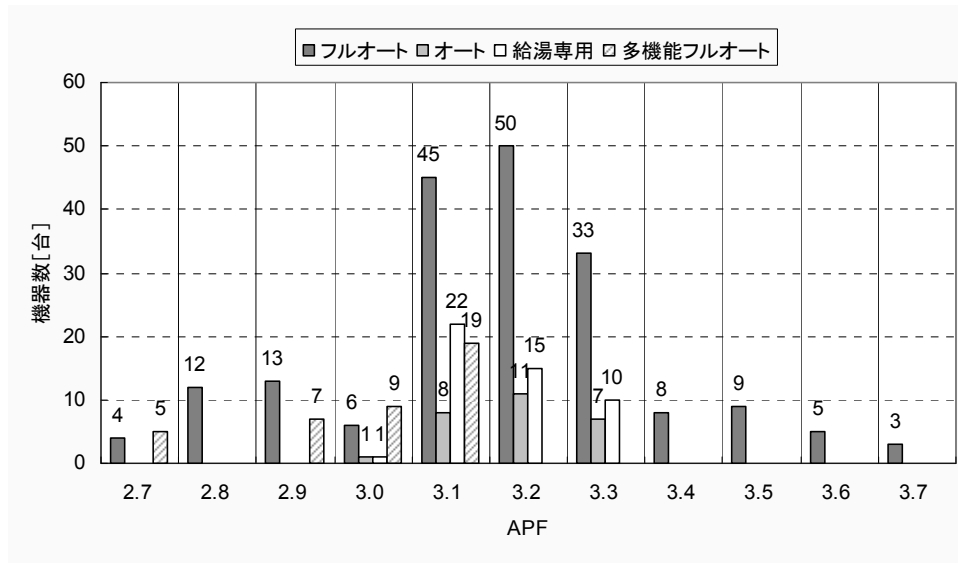


図 4.1.2.2 機能別APFの頻度分布（2010年2月時点）

出所：一般社団法人日本エレクトロヒートセンター「平成 21 年度 エコキュート導入補助金制度補助対象給湯器一覧表」及びメーカーカタログ（2010 年 2 月時点）

(2) エコジョーズ（ガス潜熱回収型給湯器）

1) 出荷台数

2000年に販売を開始したエコジョーズは、熱源都市ガスの実績で、2009年度は19.5万台の実績となっている。暖房機能を有する機器でもあり、ガス業界ではデファクト化に向けた取り組みを行っている。

表 4.1.2.2 エコジョーズ（都市ガス）の販売実績

	エコジョーズ [台]
2008年度	184,361
2009年度	194,844

出所：株式会社ジャパンガスエネジーホームページ（<http://www.j-gasenergy.co.jp/>）
 ガス販売量上位の都市ガス 20 位中 18 社を対象とした調査結果（ガスエネルギー新聞）

2) 性能

性能は、前述したとおりであり、給湯の熱効率は95%である。

表 4.1.2.3 ガス潜熱回収型給湯・暖房熱源機（再掲）

区分	ガス消費量 (kW)				消費電力	熱効率	
	給湯	追焚き※	暖房	同時		給湯 (%)	暖房 (%)
16号 (N=13)	29	16 (N=4)	18	47	308	95	87
20号 (N=17)	37	9.3 (N=1)	15	51	278		
24号 (N=174)	44	16 (N=45)	19	62	311		
32号 (N=38)	50	20 (N=14)	20	69	347		
暖房専用機 (N=10)	—	—	25	—	126	—	—

※追焚き機能については、機能がある機種のみ平均

出所：省エネルギーセンター「省エネ型製品情報サイト」2009年販売製品より作成

(3) エコフィール（石油潜熱回収型給湯器）

2007年より本格的に市場導入が進んでいる機器であり、実績に関する資料はない。

1) 性能

現時点では、給湯専用のみで、エネルギー消費効率は95%である。

表 4.1.2.4 石油潜熱回収型給湯・暖房熱源機（再掲）

	エネルギー消費効率 (%)	連続給湯出力 (kW)	燃料最大消費量 (L/h)	消費電力 (W)
エコフィール (N=11)	95	46.5	4.75	95

出所：省エネルギーセンター「省エネ型製品情報サイト」2009年販売製品より作成

(4) エコウィル（ガスコージェネレーションシステム）

1) 出荷台数

表 4.1.2.5にエコウィルの販売実績を示す。2002年より販売され、2009年は約1.4万台の販売実績となっている。

表 4.1.2.5 エコウィルの販売実績

	エコウィル※ ¹ [台]
2008年度	18,383
2009年度	14,437

※1：調査中2社はエネファームを含む

出所：株式会社ジャパンガスエネジーホームページ (<http://www.j-gasenergy.co.jp/>)

ガス販売量上位の都市ガス20位中18社を対象とした調査結果（ガスエネルギー新聞）

2) 性能

表 4.1.2.6に製品仕様を示す。貯湯温度は70℃以上、発電効率は低位発熱量基準(LHV)で22.5%、排熱回収効率は63.0%である。

表 4.1.2.6 製品の仕様

発電ユニット		貯湯ユニット		
発電出力 (W)	1000	貯湯温度 (°C)	約 75	約 73
排熱出力 (W)	2800	貯湯タンク容量 (L)	137	140
電気方式	単相 3 線式 100/200V (50Hz/60HZ)	給湯	能力	24 号
発電効率 (LHV)	22.5%		減圧弁圧力 (kPa)	370
排熱回収効率 (LHV)	63.0%	追いだし	能力 (kW)	12
ガスの種類	都市ガス 13A	暖房	能力 (kW)	17.4
最大ガス消費量 (kW)	4.92	ガスの種類	都市ガス 13A	
エンジン型式	4 サイクル単気筒 OHV	最大ガス消費量 (kW)	50	
エンジン総排気量	163cc	排熱利用	給湯・床暖房・浴室暖房乾燥等	
エンジン定格回転数	1,950rpm			

出所：大阪ガス（株）カタログより作成

(5) エネファーム（燃料電池）

燃料電池については、平成20年度までに財団法人新エネルギー財団の定置用大規模実証試験で約3,000台設置され、平成21年度より市場導入が開始したところである。2009年5月から2010年2月までの補助金申請受理台数は全国で4,160台である。現在、販売が開始したのは「固体高分子形燃料電池」(PEFC)で、さらに発電効率の高い「固体酸化物形燃料電池」(SOFC)の開発が現在進められている。

「住宅事業建築主の判断の基準」における評価では（

表 4.1.2.7）、タイプを3つに区分し、評価方法が検討されている。

表 4.1.2.8に各社の製品仕様を示す。貯湯温度は60℃、発電効率は低位発熱量基準(LHV)で30～40%、排熱回収効率は50～55%である。

表 4.1.2.7 「住宅事業建築主の判断の基準」の評価における燃料電池の区分

	Type1	Type 2A	Type 2B	Type 3
発電機能	単相3線	単相3線	単相3線	単相3線
逆潮流	無	無	無	無
給湯能力	有	有	有	有
追焚の能力	有	有	有	有
温水暖房機能	有	有	無	有
電気出力	900W以上 1100未満	600W以上 900未満	600W以上 900未満	—
補助熱源	潜熱回収型 ガス瞬間式	従来型 ガス瞬間式	従来型 ガス瞬間式	
燃料	都市ガス LPG	都市ガス LPG	都市ガス LPG	灯油

出所：(財)建築環境・省エネルギー機構「住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説」

表 4.1.2.8 主な製品の仕様

	パナソニック製	東芝燃料電池 システム製	ENEOS セルテック製		
燃料電池発電ユニット					
ガス種	都市ガス 13A	都市ガス 13A	都市ガス 13A	LP ガス	LP ガス
電気方式	単相 3 線式 100V/200V (50Hz/60Hz)				
発電出力	300～1000W	250～700W	250～700W	250～750W	250～750W
定格発電効率 100%出力時 (LHV)	38%	35%	35%	35%	35%
定格熱回収効率 100%出力時 (LHV)	55%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%
ガス消費量 (W)	2.9	2.2	2.2	2.2	2.2
重量 (kg)	125	104	135	135	135
貯湯ユニット					
容量 (l)	200	200	200	200	200
貯湯温度 (°C)	60	60	60	60	60
標準能力 (kW)	給湯	4.71-41.9	1.22-41.9	1.22-41.9	1.22-41.9
	暖房	2.67-17.4	17.4	17.4	17.4
	追焚	9.88	12	12	12

出所：各社カタログより作成 (2010 年 3 月時点)

4.1.3 エネルギー評価のための与条件の設定

集合住宅3LDK一般モデルプランを対象に、エネルギー評価を行う際に必要となる性能値や仕様を設定する。設定項目を表表 4.1.3.1に示す。性能値を設定する項目は「住宅事業建築主の判断の基準」で用いられている算定用プログラムの入力項目を参考とし、性能値は、戸建住宅の評価で用いられている性能値（基準策定2008年時点におけるカタログ値より集計）を基に設定する。

3LDKモデルの各室の床面積及び畳数（1.62m²/畳）を表 4.1.3.2に示す。また、機器の選定に当たっては、地域ごとの負荷計算結果（断熱性能は平成11年省エネ基準レベル）より時間当たりの最大負荷の最大値（表 4.1.3.3）を元に設定する。

表 4.1.3.1 エネルギー評価に必要な設定項目一覧

設備機器	ルーム17 コンディショナー	ヒートポンプ式 セントラル 空調システム	FF式 暖房設備	電気 ヒーター式 床暖房	電気蓄熱 暖房機					
エネルギー評価に必要な 設定項目	暖房 COP	暖房定格 能力	定格 最大能力	敷設率を 求めるた めの敷設 面積	蓄熱効率					
	暖房定格 能力	暖房定格 消費電力	最低連続 燃焼能力	上面 放熱率※	定格能力					
	暖房最大 能力	冷房定格 能力	定格効率							
	冷房 COP	冷房定格 消費電力	定格 消費電力							
	冷房定格 能力									
	冷房最大 能力									
設備機器	温水暖房設備（熱源機、二次側放熱器、配管）									
	熱源機					二次側放熱器				配管
	石油熱源機	電気 ヒーター式 熱源機	電気 ヒートポンプ式 熱源機	ガス 従来型 熱源機	ガス 潜熱回収型 熱源機	パル ラジエーター	床暖房	温水 ルームヒーター		
エネルギー評価に必要な 設定項目	定格効率	定格ポンプ 消費電力	定格能力	定格効率	定格効率	各室ご との能 力	敷設率を 求めるた めの敷設 面積	最小暖房 能力	断熱の 有無※	
	定格能力		定格消費 電力	定格能力	定格能力		上面 放熱率※	最大暖房 能力	配管 長さ	
				定格ポンプ 消費電力	定格ポンプ 消費電力			最小消費 電力		
								最大消費 電力		

※印は「住宅事業建築主の判断の基準」で用いられている算定用プログラムにおいて、別途入力値が与えられるため、設定は行わない。

表 4.1.3.2 室面積と畳数

モデル 室名	3LDK 一般モデル	
	[m ²]	[畳]
LD	18.42	12
台所	5.81	4
主寝室	11	7
子供室 1	9.15	6
子供室 2	9.6	6
便所	2.42	2
洗面所	4.29	3
浴室	2.87	2
玄関ホール	6.44	4
合計	70	

表 4.1.3.3 地域別最大暖冷房負荷

最大負荷 地域区分	最大冷房負荷 [kW]	最大暖房負荷 [kW]
I a	2.75	5.18
I b	2.70	4.44
II	4.73	4.38
III	5.62	4.86
IVa	4.55	5.08
IVb	5.60	4.26
V	5.58	4.59
VI	5.88	—
最大値	5.88	5.18

4.1.3.1 ルームエアコンディショナー

ルームエアコンディショナーの選定には表 4.1.3.4に示す選定の目安が示されている。各室に設定するルームエアコンディショナーの容量及び性能値の目安は表 4.1.3.5を参考とし、畳数に応じて表 4.1.3.6に示す仕様で設定する。性能値は、「住宅事業建築主の判断の基準」を参考に標準型（旧目標基準値相当（2004年度、2007年度））と高効率型（2010年度目標基準値相当）の2種を設定する。

表 4.1.3.4 エアコンの選定に関する目安

冷房能力 ランク (kW)	畳数 (畳)		
	戸建目安 ^{*1}	集合目安 ^{*2}	
~2.2	6	6	9
2.5	8	7	10
2.8	10	8	12
~3.6	12	10	15
~4.5	14	11	17
5	16	14	21
5.6	18	15	23
6.3	20	17	26
7.1	—	20	30

※1：戸建目安：木造平屋、南向き（和室）の場合

※2：集合目安：RC造マンション、南向き中間階（洋室）の場合

出所：「省エネルギーカタログ（エアコンの選び方より）」（財）省エネルギーセンター及び各社カタログより作成

表 4.1.3.5 各室のルームエアコンディショナーの設定

	3LDK 一般モデル		
	面積	畳数	設定 冷房能力 (kW)
LD	18.42	12	4
台所	5.81	4	
主寝室	11	7	2.2
子供室 1	9.15	6	2.2
子供室 2	9.6	6	2.2

表 4.1.3.6 容量別標準型の性能値

冷房定格能力	2.2kW	2.5kW	2.8kW	3.6kW	4.0kW	5.0kW	5.6kW	6.3kW	7.1kW
冷房最大能力 (kW)	2.86	3.05	3.32	3.86	4.37	5.36	5.8	6.46	7.23
冷房 COP (推計値)	5.03	5.09	4.78	4.04	3.44	2.69	2.91	2.93	2.6
暖房定格能力	2.5 kW	3.0 kW	3.6 kW	4.2 kW	5.0 kW	6.0 kW	6.7 kW	7.1 kW	8.0 kW
暖房最大能力 (kW)	4.09	4.54	4.91	5.57	7.03	8.66	9.2	9.47	9.03
暖房 COP (推計値)	5.52	5.47	5.2	4.57	3.87	3.66	3.48	4.07	3.95
データ数	28	66	104	11	11	9	3	19	10

※「住宅事業建築主の判断の基準」で設定されている性能値。4kW以下の機種については2004年冷凍年度、5.0kW、5.6kW機種については、2007年冷凍年度における省エネ基準達成率100%の機種のみ抽出。6.3kW以上の機種については、省エネ基準達成率100%程度の機種が存在しないため、それ以上の達成率となっているものも合わせて集計。暖房能力は中間値、その他暖冷房最大能力及び暖冷房COPは容量ごとの平均値。

表 4.1.3.7 容量別高効率型の性能値

冷房定格能力	2.2kW	2.5kW	4.0kW	5.6kW	6.3kW
冷房最大能力 (kW)	3.24	3.39	4.69	5.82	6.5
冷房 COP (推計値)	5.67	5.48	4.05	3.77	3.49
暖房定格能力	2.5 kW	3.0 kW	5.0 kW	6.7 kW	7.1 kW
暖房最大能力 (kW)	5.18	5.49	7.77	9.33	10.3
暖房 COP (推計値)	6.07	5.93	4.73	4.62	4.83
APF (4kW以下は寸法規定)	5.8	5.8	4.9	5	5

※「住宅事業建築主の判断の基準」で設定されている性能値。データは2008年時点。4kW以下の機種は2010年度省エネ基準達成率100%を満たす機種を抽出し、それらの暖冷房能力及び最大能力より、冷暖房COPを推計。5.6kW、6.3kW機種は2008年時点で基準を満たす機種がないため、全ての機種を対象に暖冷房能力及び最大能力を抽出し、冷暖房COPを推計。COP推計方法は、(財)建築環境・省エネルギー機構「住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説」に基づく。

イ) 標準型仕様

表 4.1.3.8 3LDK一般モデルの暖冷房性能値の設定 (標準型)

	面積	畳数	冷房設定値			暖房設定値		
			冷房能力 (kW)	冷房最大能力 (kW)	冷房COP (推計値)	暖房能力 (kW)	暖房最大能力 (kW)	暖房COP (推計値)
LD	18.42	12	4kW	4.37	3.44	5.0 kW	7.03	3.87
台所	5.81	4						
主寝室	11	7	2.2 kW	2.86	5.03	2.5 kW	4.09	5.52
子供室 1	9.15	6	2.2 kW	2.86	5.03	2.5 kW	4.09	5.52
子供室 2	9.6	6	2.2 kW	2.86	5.03	2.5 kW	4.09	5.52

ロ) 高効率型仕様

表 4.1.3.9 3LDK一般モデルの暖冷房性能値の設定 (高効率型)

	面積	畳数	冷房設定値			暖房設定値		
			冷房能力 (kW)	冷房最大能力 (kW)	冷房COP (推計値)	暖房能力 (kW)	暖房最大能力 (kW)	暖房COP (推計値)
LD	18.42	12	4kW	4.69	4.05	5.0 kW	7.77	4.73
台所	5.81	4						
主寝室	11	7	2.2 kW	3.24	5.67	2.5 kW	5.18	6.07
子供室 1	9.15	6	2.2 kW	3.24	5.67	2.5 kW	5.18	6.07
子供室 2	9.6	6	2.2 kW	3.24	5.67	2.5 kW	5.18	6.07

4.1.3.2 ヒートポンプ式セントラル空調システム

負荷計算結果における最大暖房出力及び最大冷房出力を満たす仕様で選定する。なお、地域別には容量を区別することはなく、同一の仕様である。

	冷房		暖房	
	定格能力 (W)	定格消費電力 (W)	定格能力 (W)	定格消費電力 (W)
3LDK一般モデル	7,100	2,360	8,000	2,540

4.1.3.3 温水暖房設備

イ) 熱源機の仕様

	暖房運転	定格効率 (%)	COP	定格能力 (kW)	定格消費電力 (kW)
石油瞬間式 従来型熱源機	全館連続・全居室連続	85.3	/	14	/
	部分間欠	85.3		8.7	
ヒートポンプ式 熱源機	全館連続・全居室連続	/	3.90	11.5	2.95
	部分間欠		4.0	6.0	1.5
ガス瞬間式 従来型熱源機	全館連続・全居室連続	83	/	11.6	/
	部分間欠	83		7	
ガス瞬間式 潜熱回収型熱源機	全館連続・全居室連続	87	/	11.7	/
	部分間欠	87		11.7	

ロ) 二次側放熱器の仕様

a) パネルラジエーターの放熱器容量 [kW]

	LD	台所	主寝室	子供室 1	子供室 2	便所	洗面 脱衣室	浴室	玄関 ホール
二次側放熱器容量 [t=60℃時]	2.4	0.5	0.8	1	0.8	0.1	0.2	0.1	1.7

b) ファンコンベクタ及び温水ルームヒーターの仕様

	LD・台所	主寝室	子供室 1	子供室 2
最大暖房能力[kW]	4.0	1.8	1.8	1.8
最小暖房能力[kW]	2.0	1.5	1.5	1.5
最大消費電力[W]	25.0	32.0	32.0	32.0
最小消費電力[W]	8.0	28.0	28.0	28.0

c) 床暖房

計算には、各室での設定敷設率に対する敷設面積と上面放熱率の設定が必要である。敷設率及び上面放熱率は住宅事業建築主の判断の基準で設定される仕様とする。以下に敷設率ごとの敷設面積を示す。

表 4.1.3.10 3LDK一般モデル床暖房の敷設面積

	面積	敷設率（括弧内は床面積に対する敷設面積の比）				
		75%以上	70%以上 75%未満	60%以上 70%未満	50%以上 60%未満	50%未満
		(0.75)	(0.7)	(0.6)	(0.5)	(0.4)
LD	18.42	13.8	12.9	11.1	9.2	7.4
台所	5.81	4.4	4.1	3.5	2.9	2.3
主寝室	11	8.3	7.7	6.6	5.5	4.4
子供室 1	9.15	6.9	6.4	5.5	4.6	3.7
子供室 2	9.6	7.2	6.7	5.8	4.8	3.8
便所	2.42	1.8	1.7	1.5	1.2	1.0
洗面所	4.29	3.2	3.0	2.6	2.1	1.7
浴室	2.87	2.2	2.0	1.7	1.4	1.1
玄関ホール	6.44	4.8	4.5	3.9	3.2	2.6
合計	70					

ハ) 配管の長さ

<熱源機：ベランダ設置の場合（寒冷地）>

	LD	台所	主寝室	子供室 1	子供室 2	便所	洗面 脱衣室	浴室	玄関 ホール
配管長さ[m]	3.5	10.1	5.2	14.0	13.9		10.9		

<熱源機：廊下側設置の場合（温暖地）>

	LD	台所	主寝室	子供室 1	子供室 2	便所	洗面 脱衣室	浴室	玄関 ホール
配管長さ[m]	13.5	10.4	13.9	2.6	6.1		8.6		

※往管の長さ

4.1.3.4 FF式暖房設備

カタログ記載の畳数の目安及び負荷計算結果における最大暖房出力を元に設定する。

	面積	畳数	石油			
			定格最大能力 [kW]	連続燃焼能力の下限値 [kW]	定格効率	定格消費電力 [W]
LD	18.42	12	4.1	2.0	0.86	33
台所	5.81	4				
主寝室	11	7	3.0	1.6	0.86	29
子供室 1	9.15	6	3.0	1.6	0.86	29
子供室 2	9.6	6	3.0	1.6	0.86	29

4.1.3.5 電気ヒーター式床暖房

床暖房評価に必要となる仕様は表 4.1.3.11に同じである。

4.1.3.6 電気蓄熱暖房機

蓄熱効率と定格能力の設定が必要である。性能値は、住宅事業建築主の判断の基準で設定されている仕様と同じとする。

表 4.1.3.11 電気蓄熱暖房機の設定値

	設定値	
	蓄熱効率	定格能力 (W)
強制放熱式 (蓄熱効率90%以上)	0.9	10,000
強制放熱式 (蓄熱効率90%未満)	0.85	10,000
自然放熱式	0.85	10,000

4.2 住宅設備・機器の導入にかかる課題の調査

集合住宅は、設置スペースなどの条件によって、戸建住宅と同様の設備を導入することが困難な場合もある。現状の市場の動向と、新製品の開発状況などを含め、住宅設備の導入に係る技術的課題等を調査する。

調査対象設備は、集合住宅において導入が進められている、また導入の可能性がある以下の機器とする。

- ヒートポンプ式セントラル空調システム
- 太陽熱利用システム
- 貯湯タンクを有する高効率給湯器 (コージェネレーション、エコキュート)
- 最新機種概要 (ハイブリッド給湯器)

4.2.1 集合住宅向け設備

4.2.1.1 ヒートポンプ式セントラル空調システム

戸建住宅では年間5,000戸程度の供給があり、近年では、三菱地所が集合住宅での供給を行っている。集合住宅の場合は、スラブ内に機器やダクトを設置するために階高を確保する必要があるため、現状での普及拡大は難しいとのことである。

①供給メーカー（戸建・集合問わず）

三洋電機、ダイキン工業、デンソーエース、東芝キャリア、松下エコシステムズ、山武

②採用事例

長谷工コーポレーションが、平成10年に東芝との共同開発により「空気博士24」という集合住宅向けの全館空調システムを開発しており、現在までに5000台ほど納入実績がある。現在はあまり導入実績もないようであるが、花粉やホコリを除去した新鮮外気を適切な温度で室内に供給できるマンションとして、住宅購入者の関心は非常に高いようである。

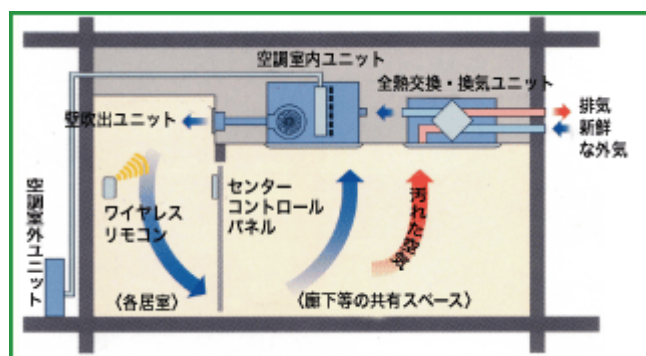


図 4.2.1.1 空気博士24イメージ図

出典：長谷工コーポレーションホームページ「長谷工の提案する環境配慮マンション」より

三菱地所では2006年より、三菱電機の「エアリゾート」を採用した物件を計画し、現在までに7物件に採用している。販売前より居住者の関心は非常に高かったとのことである。

機器メーカーからは、各社ディベロッパーへ共同開発などの打診もしているようだが、施工面、価格といった点から、セントラル空調システムを採用する例は少ない。

③全館空調システム採用における課題

a) コスト

設置費用が高めであるため、採用を断念するケースが多い。高級物件で検討される場合もあるが、設計施工費を考慮しても天井カセットタイプのエアコンの方が割安で有利である。また、集合住宅での実例が少ないことから、ランニングコストが高額になるのではないかと懸念もあり、このことも採用断念の一因となっているようである。

②設置スペースの確保

室内機は、廊下上の天井懐に設置される場合が多いが、配管・配線等が混在するため、スペースを確保するには検討段階から綿密な計画が必要となる。現状の設計では、居室容積を広くとる傾向もあり、天井高を高くするケースが多く、室内機設置スペースの確保が難しい状況である。

④普及の可能性

分譲住宅の場合は、暖房設備が設置されていない場合も多く、設置費用が高めのセントラル空調システムは、現状ではグレードの高い物件の設備となっている。設置スペースの確保も課題であり、低コスト化、小型化などの技術開発、加えて、機器メーカーやディベロッパーの協力体制がなければ普及は進まないものと考えられる。セントラル空調システム市場に他ディベロッパーが参入するかは、今後の市場の動向によるものと考えられる。

4.2.1.2 太陽熱利用システム

地球温暖化防止、また省エネルギーの観点から、再生可能エネルギーの導入が進められている。住宅用では太陽光発電システムの導入が積極的に進められており、2009年より固定買取制度（自家消費分を除く余剰分のみ買い取り）も始まった。国や自治体により普及支援策も講じられている※1。一方、同じ太陽エネルギーである太陽熱利用システムは、オイルショック以降の1980年代に普及拡大した（年間80万台を記録）が、1990年代より売り上げが減少し、現在は年間6万台の市場となっている。政府による普及支援策は2005年度で打ち切りとなり、現在は東京都や地方自治体による助成が講じられているに留まっている。一方、省エネルギーの観点から、再び太陽熱利用システムの導入が見直されており、戸建住宅及び集合住宅への普及に向けた課題の整理や技術開発がエネルギー事業者及びメーカーを中心に行われている（ソーラーエネルギー）。東京ガスは、建築研究所と共同で実施した国土交通省先導技術開発助成事業の成果を元に、2010年に集合住宅用の「太陽熱利用システム（SOLAMO）」（「SOLAMO」はガス事業者による太陽熱利用システムの愛称）の販売を開始した。集合住宅用の住戸セントラル給湯システムで、ベランダに集熱器を設置するタイプである。ここでは、集合住宅用の「太陽熱利用システム（SOLAMO）」について示す。なお、ドイツでは、ベランダではなく壁面一体に集熱器を設置している事例もある（参考写真 4.2.2.1）。今後、我が国でも技術開発が進み、このような住宅が導入される可能性もなくなることはない。

壁面集熱器



参考写真 4.2.1.1 ドイツフランクフルトの大規模集合住宅（集熱面積：252.1m²）
出所：ドイツ「Solarthermie-2000 Teilprogramm2」の採択物件

①供給メーカー

集合住宅用ベランダ設置型「SOLAMO」 東京ガス

②設備仕様

出所：東京ガス（株）プレスリリース（平成 22 年 2 月 5 日）

a) システム仕様

表 4.2.1.1 集熱部（手すり・集熱器・太陽電池）

集熱器品名	TYS-S3009AV
集熱器面積	約3m ² （約1m ² ×3枚）
集熱部寸法 （高さ×奥行き×幅）	1200mm×120mm×3660mm
集熱部総質量	約133kg
対应手すり	三協立山アルミ製 専用ガラス手すり

表 4.2.1.2 貯湯部（貯湯タンク・熱源機）

品名	貯湯タンク：TI-C09A 熱源機：IT4207シリーズ（潜熱回収型24号給湯暖房機）
タンク容量	約100L
寸法（高さ×奥行き×幅）	1900mm×650mm×480mm
質量（満水時）	約117kg（約223kg）

b) 集熱部・貯湯部セット現金標準価格：1,309,350円（税込・工事費別・手すり除く）

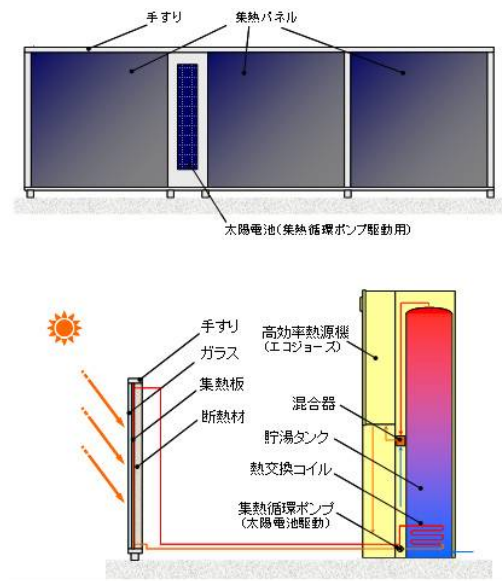


図 4.2.1.2 システム構成

出所：東京ガス（株）プレスリリース（平成 21 年 5 月 18 日）

③効果（東京ガス試算値）

標準的な3人世帯の給湯使用量（40℃換算で1日平均360リットル程度）の約16%を太陽熱で供給し、エコジョーズの効果と合わせ、従来給湯器と比べて年間のCO₂排出量の約29%（約270kg-CO₂/年相当）を削減することが可能。

④採用事例

UR都市機構「ひばりが丘団地（東京都東久留米市）」

⑤導入に向けた課題

太陽熱を主とし、補助的にエコジョーズでバックアップするシステムに対しては、ディベロッパーでの反応もよい。ただし、ベランダ設置であることから、住戸ごとの日照条件に差がでる点で課題とされている。例えば、最上階などのグレードの高い住戸に対しては、付加価値としてシステムを導入することが考えられるという。また、導入費用が高額であることも普及に向けた課題の一因である。給湯器1台当りの価格約40万円とすると、システム費用のアップ分は約90万円となる。太陽熱利用によって削減される光熱費は、条件によって年間1.5千円～2.0千円程度と考えられ、現段階では、投資回収できる価格ではない。低価格化、設置箇所の見直し等、今後の技術開発が期待される。



図 4.2.1.3 集熱器設置イメージ画像

出所：東京ガス（株）提供

※1：太陽光発電システムの普及支援策の一例

- ・住宅用太陽光発電導入支援対策補助事業：自ら居住する住宅に太陽光発電システムを新たに設置する個人で、電灯契約をしている方が対象（太陽電池モジュールの公称最大出力1kWあたり7万円）太陽光発電普及拡大センター（J-PEC） <http://www.j-pec.or.jp/>
- ・新エネルギー等事業者支援対策事業：新エネルギー利用等の設備導入事業を行う民間事業者等が対象（補助対象経費の1/3以内）一般社団法人新エネルギー導入促進協議会 <http://www.nepc.or.jp/>
- ・その他、自治体による普及支援策の情報は（社）ソーラーシステム振興協会

4.2.1.3 貯湯タンクを有する高効率給湯器（コージェネレーション、エコキュート）

世帯数の増加は、2015年を境に減少傾向に転じると予想されている（国立社会保障・人口問題研究所試算）。世帯類型では、マジョリティーと言われてきた夫婦+子世帯が減少して、単身世帯が増加すると予測されており、中でも集合住宅に住む単身世帯が増加する（住環境計画研究所推計※）。エコウィル、エネファーム、エコキュートは、貯湯タンクを有し、給湯需要の比較的多い世帯（世帯類型では夫婦+子世帯）への導入が期待されているシステムである。一方で、販売網を拡大するには、少人数世帯への導入を検討していかなければならない。オール電化の物件で、電気温水器やエコキュートを導入しているディベロッパーは、設計段階で貯湯タンクの設置スペースを適正に確保している。一方で、導入を見送るディベロッパーは、設置スペースの確保が難しい、また貯湯タンクにかなりの重量があるために高層物件には向かないなどの課題を挙げている。

これらの課題に対し、東京電力は、デンソー及びコロナと共同で、集合住宅向け少人数世帯用エコキュートを開発した。従来機の貯湯タンク容量300～460Lから、少人数用に185Lとし、スリム化を図って、設置スペースへの課題をクリアした仕様となっている（参考写真 4.2.1.2、表 4.2.1.3 少人数世帯用エコキュートの仕様）。

ガス給湯器については、瞬間式の潜熱回収型給湯器のデファクト化が勧められているところであり、エコウィルやエネファームの多人数世帯機器については、まずは戸建住宅への普及拡大を

目標に、当面は集合住宅に導入されることはない。ただし、住棟用のコージェネレーションシステムの導入実績はある。

※平成20年度空気調和衛生工学会発表論文「2015年のライフスタイルと家庭用エネルギー消費に関する調査」



参考写真 4.2.1.2 少人数世帯用エコキュート

出所：コロナホームページ（2009年1月23日付け公表資料）

表 4.2.1.3 少人数世帯用エコキュートの仕様

システム	風呂機能	フルオート
	適用人数	1～2人
	電源／周波数	単相200V 50/60Hz
	沸き上げ温度	約65～90℃
	地域	一般地
貯湯タンク部	タンク容量	185L
	最大使用圧力	190kPa
	外形寸法（高さ×幅×奥行）	1,890mm×450 mm×550mm
	重量	55kg
ヒートポンプ部	加熱能力	4.5kW
	外形寸法（高さ×幅×奥行）	650mm×820mm×300mm
	重量	53kg
	冷媒	CO ₂

出所：コロナホームページ（2009年1月23日付け公表資料）

4.2.2 最新設備

リンナイ（株）は、ガスをエネルギーとしたエコジョーズと空気の熱を利用するヒートポンプを組み合わせた給湯器（「ハイブリッド給湯器」）を開発し、2010年4月より発売を開始する（2010年2月4日ニュースリリース）。仕様については具体的な内容は公表されていない。機能は、給湯機能と暖房機能を有している。機器の効率に関する公表値は、給湯機能の場合で一次エネルギー効率124%である（2010年時点リンナイ（株）調べ）。

リンナイハイブリッド給湯器【熱源機・タンク一体タイプ】



写真 4.2.2.1 ハイブリッド給湯器外観

出所：リンナイホームページ

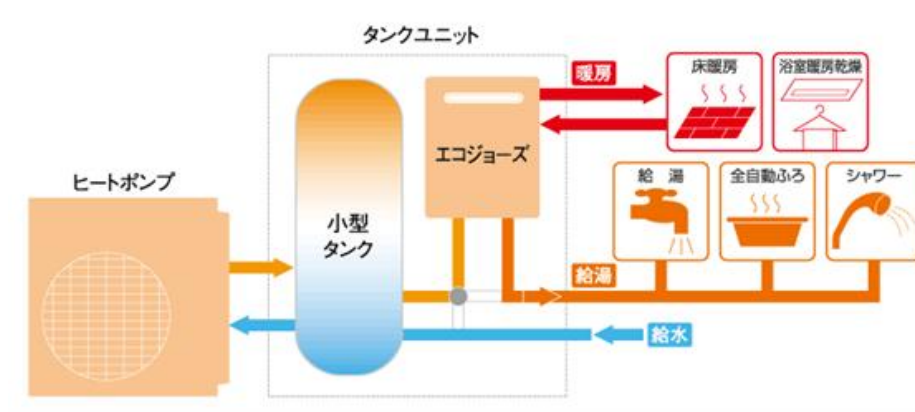


図 4.2.2.1 ハイブリッド給湯器の仕組み

出所：リンナイホームページ

4.2.3 調査概要

集合住宅向けの太陽光発電システムに関する市場動向を把握するため、システムを導入している2事業者（表 4.2.3.1）を対象に、市場の動向やシステムの概要、普及拡大に向けての課題等をヒアリング調査した。

表 4.2.3.1 ヒアリング先と太陽光発電システム導入物件の概要

ヒアリング先	導入物件の概要
株式会社大京	<p>たまプラーザ美しが丘 テラス</p> <ul style="list-style-type: none"> 神奈川県横浜市青葉区美しが丘4丁目9番1、鉄筋コンクリート造、地上7階建、79戸（2011年3月竣工予定） 住戸規模：主力の間取り：3LDK、4LDK、 平均専有面積；65.16㎡～96.77㎡、 販売価格帯：5,500万円 
JX日鉱日石エネルギー株式会社	<p>レーベンハイム光が丘公園</p> <ul style="list-style-type: none"> 埼玉県和光市白子1丁目2077-2、鉄筋コンクリート造、地上6階建、112戸（管理事務室1戸、集会室1戸含む） 住戸規模：主力の間取り（2LDK～4LDK、主力3LDK） 平均専有面積（62.22㎡～85.33㎡） 販売価格帯（2,700万円台予定～4,000万円台予定） 

表 4.2.3.2 主なヒアリング内容

導入物件の建物仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・建物規模：延床面積、階数、総戸数 ・住戸規模：主力の間取り ・平均専有面積 ・販売価格帯 ・支援策
導入した太陽光発電システムについて	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽光発電システム開発の意図及び背景 ・発電電力供給システムの概要 ・各戸への発電量配分方法 ・余剰電力の取扱 ・期待される効果 [CO₂削減量など] ・居住者に対し、太陽光発電の効果をどのように示しているか [太陽光発電量などがわかるモニターの設置など]、また訪問者に対して、住棟単位での効果を示すことはあるか。 ・設備導入費 ・太陽光発電システムに対するマンション市場での期待感
導入及び運用にあたっての課題等について	<ul style="list-style-type: none"> ・設計及び計画段階において、親和性、デザイン面などでの課題はあったか ・上記に関して、何か注力した点などはあるか。 ・電力会社と協議する上で、苦勞した点、また課題などはあったか。 ・メンテナンスの体制はどのようになっているのか ・メンテナンスの内容や頻度を見越して設計・施工で工夫した点はどのようなことがあったか
今後の普及拡大に向けて	<ul style="list-style-type: none"> ・今後の市場拡大に向けて、メーカー、エネルギー事業者、政府など、取組むべき課題や目標など意見 ・販売物件に対するお客さまの反応はどうか。 ・他ディベロッパー等の反応はどうか（問合せ等の状況など） ・今後の導入見込み

4.2.4 調査結果

4.2.4.1 太陽光発電システム開発の意図及び背景

これまでの集合住宅向けの太陽光発電システム（以下、PV）は、共用部用（照明やエレベータ）として設置される場合が多く、専有部へ供給される物件はほとんどない状況であった。設置を検討しても、設置場所確保の難しさや施工費用の高さ、メンテナンス性、また戸建住宅に比べて、余剰買取制度の恩恵を受けられない等の理由により採用を見送る場合も多く、戸建住宅に比べるとまだまだ市場は小さい。

調査対象物件のうち、PV導入への共通の背景には、省エネルギー性、地球温暖化対策、また、再生可能エネルギーの利用率を高めるという意図がある。その他、今後のストック事業を展開していく際に、既築物件に再生可能エネルギーを取り込むことを考えての採用や、固定買取制度のように居住者に対して恩恵を受ける仕組みづくりができないか等の検討による場合もある。

4.2.4.2 発電電力供給システムの概要

調査対象の2物件で大きく異なるのは、発電電力の供給方式である。たまプラーザ美しが丘 テラスでは「一括高圧供給方式」を採用し、レーベンハイム光が丘公園では「個別供給方式」が採用されている。以下、各方式の特徴を示す。

<一括高圧供給方式>

- ・ 発電事業目的で企業が設置している場合は、国の買取制度の対象除外となる。また、PV設置容量が契約電力を下回る場合も対象除外となる（今回の物件は管理組合が所有しており、また容量が契約電力を上回っているため対象外とはならないが、余剰分が発生しないと試算しているため、売電メーターを設置していない）。
- ・ 個別供給に比べて配線は容易。電力積算メーターが必要。
- ・ 更新時期に最新型のパネルに変更となった場合に、一括して管理している場合はモジュールに合わせて一気に交換することが可能。
- ・ 高圧一括受電方式の物件としては、大和ハウス、三菱地所、大京などが供給、関西方面での採用が多い。

<個別供給方式>

- ・ 固定買取制度の対象となっている。各戸に対してPVパネルを割り振る必要がある。各戸へのパワーコンディショナー設置、配線費用がかかる。
- ・ 最上階で漏水などの問題が起きた場合に、復旧工事のために漏水箇所にあるパネルの発電が止められる可能性がある。この場合、パネル保有者に対する発電分の営利保証といった権利問題が生じる恐れがある。
- ・ 更新時期に最新型のパネルに変更となった場合に、各戸でメーカーの要望が異なる場合など、一括交換が応じられないケースがある。

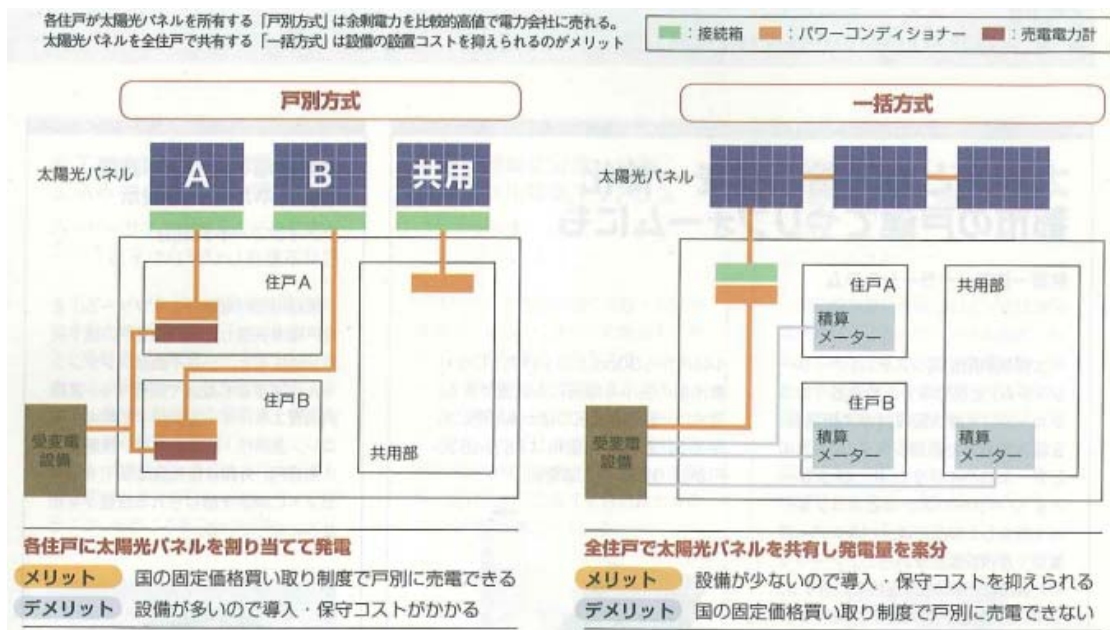


図 4.2.4.1 太陽光発電システムの供給方式の違い

出所：日経エコロジー2010年12月号

4.2.4.3 設備導入費

補助金の有無に係らず、50～100万円/戸（材工込み）程度で設置が可能である（新築、既築、架台設置条件等によって異なる）。PVの導入費用は高いが、販売価格に全体の詳細な見積を提出することはなく、導入費用において割高である等の問題は生じていない。むしろ、住宅販売価格は、立地条件等に大きく左右される。日照条件等をクリアし、設置位置が確保されれば、費用面での導入には阻害要因はないように考えられる。

4.2.4.4 導入及び運用にあたっての課題等について

以下、調査により得られた課題等を示す。

- ・ 構造的な問題として、既築物件に設置する場合には不安が多い。軽量化は重要な課題と認識されている。
- ・ 現行の補助金は、設備の所有者を支援する。よって、管理組合を法人化する必要があった。補助金利用の仕組みを変えないと、今後の普及は難しいと考えられる。
- ・ 戸建住宅の場合と異なり、集合住宅の場合は、電力供給者と需要家が1:nの関係になるため、系統連携する場合に複雑化してしまう。幹線容量が発電容量を超える場合の設計については、電力会社との協議が必要となる。
- ・ 売電を可能にするための「電力品質確保に係る系統連携技術要件ガイドライン」「内線規定」等には、マンション内で起こる系統連携対策のガイドラインが存在しない。実証実験して確認すべきであるが、実証実験を行うベースがない。既築物件の場合は、配線が細かいこともあるため、大容量の電流が流れた場合の実証等は行っておく必要がある。今後、ますます高効率化が進むに連れて、PVの建物内の安全面については課題である。
- ・ 個別供給方式の場合は、相互干渉試験等により正常に動作するかを事前に確認する必要がある。

4.2.4.5 まとめ

調査物件においては、前例がないために各方式を導入するまでの電力会社との協議等に苦労されたようであるが、新築の場合は、導入の仕組み（内線規定等のガイドラインの策定、実証試験による検証、補助金規定の緩和等）が整えば、普及は進むものと考えられる。

一方、既築の場合は、設置するまでの調査費用（建物の耐震・耐久性等の調査含む）が高額であるため、設置するまでに至らない可能性が高い。また、大規模修繕時に導入する場合でも、修繕費にPV設備費を見込んでいなければ導入は難しい。普及に向けては支援策等が必要である。

また、集合住宅における一次エネルギー消費量の評価を行う点から見ると、個別供給方式は、各戸の設置容量等が明確になるため、「住宅事業建築主の判断の基準」の戸建住宅評価と同様に、住戸内で消費する分に発電量が寄与するとして評価が可能であると考えられる（発電量の計算には別途集合用に検討が必要）。一方、一括高圧供給方式の場合は、各戸にどれだけ配分されるかは事業者や設計者によることもあり、現行の評価方法と同等にするには、一定のルールや枠組みを別途検討する必要があると考えられる。