

平成 23 年度

修士論文

高気密高断熱戸建住宅における全館空調時の
室内温熱環境と消費エネルギーに関する研究



指導教員 永井 久也 教授

三重大学大学院工学研究科

建築学専攻

岩井 佑樹

目次

第1章 序論	1
1-1 はじめに	2
1-2 研究目的	2
1-3 研究概要	3
第2章 実住宅におけるエネルギー消費と温熱環境	4
2-1 はじめに	5
2-2 実測住宅概要	5
2-3 実測住宅のエネルギー消費と室内温熱環境	8
2-3-1 実測住宅のエネルギー消費	8
2-3-2 実測住宅の室内温熱環境	18
2-4 実測住宅の空調負荷予測	20
2-5 第2章まとめ	21
第3章 シミュレーション概要	22
3-1 はじめに	23
3-2 対象とする住宅と空調機器の概要	23
3-3 シミュレーション条件	26
3-4 第3章まとめ	26
第4章 全館空調におけるシミュレーション結果	27
4-1 はじめに	28
4-2 全日運転	28
4-2-1 全日運転空調負荷	28
4-2-2 全日運転空調消費電力量	30
4-3 間欠運転	31
4-3-1 間欠運転空調負荷	31
4-3-2 全日間欠運転空調消費電力量	32
4-4 室内温熱環境	33
4-5 第4章まとめ	43
第5章 熱源機容量が消費電力量に与える影響	44
5-1 はじめに	45
5-2 全日空調時の影響	45
5-3 間欠空調時の影響	46
5-4 第5章まとめ	48
第6章 個別空調における空調負荷、消費電力量及び室内温熱環境の変化	49

6-1	はじめに	50
6-2	個別運転シミュレーション条件	50
6-3	個別全日運転	52
6-3-1	個別全日運転空調負荷	52
6-3-2	個別全日運転空調消費電力量	53
6-4	間欠運転	54
6-4-1	個別間欠運転空調負荷	54
6-4-2	個別間欠運転空調消費電力量	55
6-5	室内温熱環境	56
6-6	全館空調との比較	74
6-7	第6章まとめ	79
第7章	結論	80
参考文献	84
謝辞	85

第1章

序論

第1章 序論

1-1 はじめに

本章においては、本研究の目的を述べ、本研究で取り扱うシミュレーションのレビューを行う。

1-2 研究の目的

近年の住宅における高気密・高断熱化に伴い、セントラル(全館)方式の空調システムの普及が期待されている。本システムは、その名の通り、各室を個別に空調するのではなく、1つないしは2つ程度の空調機を用いて家全体を空調するシステムである。本システムは、室間の温度差が小さくなり、居住環境における温熱的バリアフリーを達成できるという快適性・健康性での大きなメリットを有する。これにより、家全体がほぼ均一な温度に保たれ、冬季に他の居室に比して室内温度の低い洗面所やトイレなどで起こる脳梗塞等の病気が発症するリスクの低減が期待できる。しかしその一方で、居室はもちろん、居室に比べ使用時間の短い非居室をも含めた住戸全体を空調するため、必要な箇所のみ空調を行う従来の個別空調方式に比べて、エネルギー消費が増大するというデメリットも存在する。従って本システムの普及には、本システムにより達成される居住温熱環境、熱源の集中化による空調機器の効率化等々を加味したトータルでの評価を行う必要があると言える。

本研究では、東海地域に近年建築された全館空調方式の実住宅 8 棟と、比較対象の為、個別空調方式を採用している住宅 1 棟を対象に、室内温熱環境及びエネルギー消費実態の実測、分析を行い、セントラル空調システムの使用実態を明らかにする。また実測を行った 8 棟の住宅のうち、一年を通して概ね全館全日空調がなされていた住宅、及びその規模が概ね全国の戸建て住宅の平均程度であり、断熱性能が次世代省エネルギー基準のIV地域基準値とほぼ同程度の住宅の 2 棟を対象に、気象条件、空調パターン等の境界条件や、空調機的能力特性、居住者の生活パターンを統一した上で、住宅熱負荷計算プログラム AE-Sim/Heat を用いた数値シミュレーションを行うことによって、全館空調を想定した年間暖冷房負荷や消費エネルギー量、室内温熱環境についての評価を行った。更に、この 2 棟を対象に、本来、全館空調想定している高気密高断熱住宅に対して、それぞれの住戸の居室に空調を行う個別空調を採用した場合について、その暖冷房負荷と消費エネルギー量の特徴および室内温熱環境を示し、全館空調方式の結果との比較を行い、セントラル空調方式を採用することにより達成される室内温熱環境、及びその際に生じるエネルギー消費についての評価を行うことを研究目的とする。

1-3 研究概要

第2章では、実測を行った住宅の消費エネルギー量と温熱環境、負荷予測について述べる。

第3章では、シミュレーションに用いる住宅と機器の概要及び、シミュレーション条件について述べる。

第4章では、全館空調を想定した際の空調負荷、消費エネルギー量、またそれに伴う室内温熱環境についてのシミュレーション結果について述べる。

第5章では、空調機の機器容量を変化させた場合における消費エネルギー量の変化について述べる。

第6章では、個別空調を想定した際の空調負荷、消費エネルギー量及び室内温熱環境についてのシミュレーション結果を示し、全館空調を想定した場合との比較について述べる。

第7章では、第6章までに得られた結果を整理し、今後の課題と展望を述べる。

第2章

実住宅におけるエネルギー消費と 温熱環境

第2章 実住宅におけるエネルギー消費と温熱環境

2-1 はじめに

本章では、実測を行った実住宅9棟(全館空調8棟+個別空調1棟)の概要について示し、消費エネルギー量と室内温熱環境についての実測結果を示す。

2-2 実測住宅概要

表2-1に実測を行った住宅の概要を、図2-1及び図2-2に各住宅の空調機の稼働率を示す。本研究で対象とした住宅は、近年東海地域に建設された全館空調方式の住宅8棟と、その比較対象のための個別空調方式の住宅1棟である。住宅の規模は関市の住宅を除き、全国の標準的な戸建て住宅より大きく、断熱性能は稲沢市以外の住宅で、平成11年度Ⅳ地域のQ値基準値である $2.7\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ より低い値を示しており、総じて断熱性の高い住宅となっている。図2-1及び図2-2から分かるように、空調機の運転方式は消費電力量測定結果から、名東区は一年を通して空調を行なっている全日運転、その他の住宅は間欠運転を行なっていることがわかった。なお、測定項目は、各住戸で室内空気温度6点(リビング、主寝室、玄関ホール、洗面所、居室1、居室2)、相対湿度1点(リビング)を10分間隔で測定している。ここで居室1及び居室2は主だって使用している部屋であり、各住戸毎に異なっている。また空調機器の電力使用積算量と空調機器を除いた住宅全体の電気使用積算値を5分毎で測定している。測定期間は、犬山市、岩倉市、春日井市の住宅では平成19年10月～平成20年9月、その他の住宅では平成21年7月～平成22年6月である。なお、対象とする住宅はすべて全電化住宅で、空調機は電気をエネルギー源としている。

表 2-1 実測対象住宅と空調機器概要

	犬山市	岩倉市	春日井市		緑区
延床面積	131.9㎡	148.6㎡	158.0㎡		165.7㎡
Q値 (W/㎡・K)	2.26	1.98	2.30		2.19
空調システム	セントラル	セントラル	セントラル (1F・2F 各1系統)		個別
運転方式	間欠	間欠	間欠		間欠
竣工年	2006年	2004年	1998年		2003年
機器容量 (kW)	冷房 4.0	冷房 7.1	冷房 5.6×2		冷房 18.0
	暖房 5.0	暖房 8.0	暖房 6.4×2		
定格COP(冷/暖)	3.10/3.29	3.02/3.13	2.80/3.28		3.7

	名東区	羽島市	関市	稲沢	四日市市
延床面積	179.9㎡	167.7㎡	114.3㎡	141.1㎡	152.3㎡
Q値 (W/㎡・K)	2.27	1.74	2.67	3.12	2.19
空調システム	セントラル	セントラル	セントラル	セントラル	セントラル
運転方式	全日	間欠	間欠	間欠	間欠
竣工年	2006年	2007年	2008年	2006年	2007年
機器容量 (kW)	冷房 14.0	冷房 12.5	冷房 10.0	冷房 10.0	冷房 12.5
	暖房 16.0	暖房 14.0	暖房 11.2	暖房 11.2	暖房 14.0
定格COP(冷/暖)	2.68/3.60	2.73/3.68	3.00/3.16	3.15/3.32	3.88/4.10

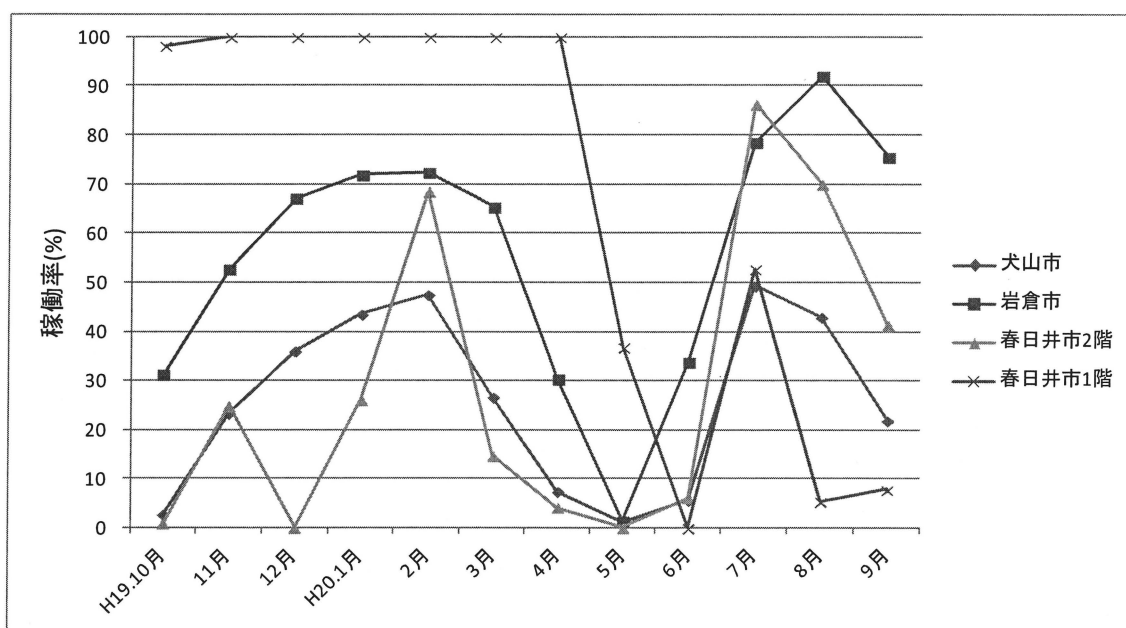


図 2-1 犬山市、岩倉市 春日井市（1、2階）空調機稼働率

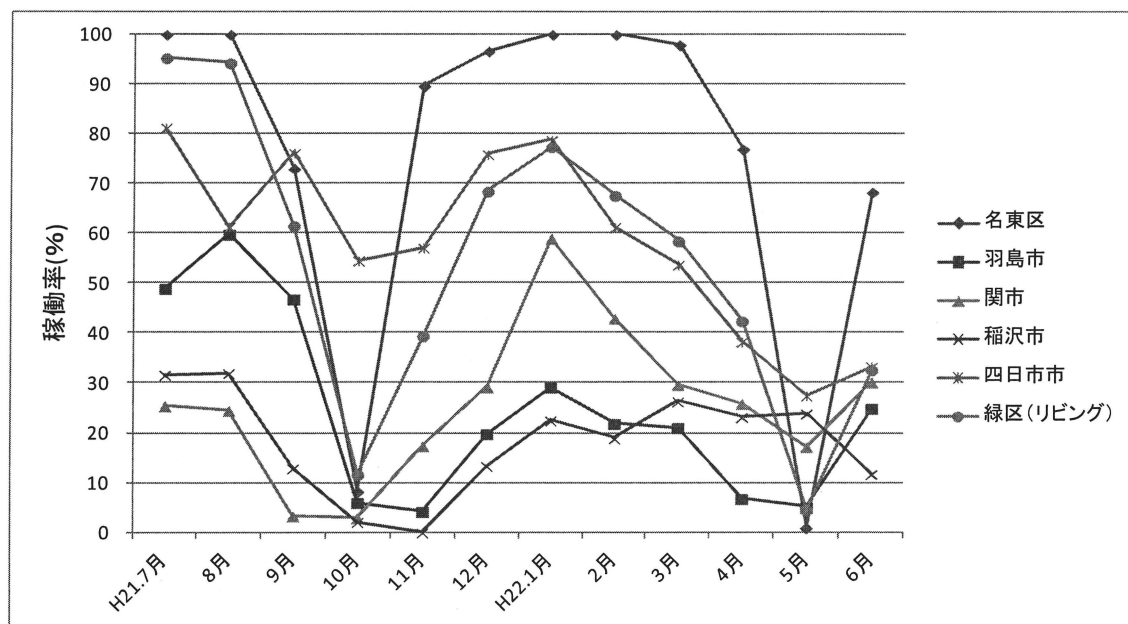


図 2-2 名東区、羽島市、関市、稲沢市、四日市市、緑区（リビング）空調機稼働率

2-3 実測住宅のエネルギー消費と室内温熱環境

次に、実測住宅のエネルギー消費と室内温熱環境について示す。

2-3-1 実測住宅のエネルギー消費

図2-3に単位床面積当たりの年積算空調消費電力量、空調機以外の消費電力量、年間全消費電力量の全国平均値を、図2-4～12に各住戸の空調消費電力量の月変動を、図2-13～21に各住戸の空調機を除く電力消費量の月変動を示す。なお、名東区の空調機以外の年間消費電力量の実測データは太陽光発電機増設によって、一部データに未処理部分があるため、他の全館空調方式の住宅の住宅7棟の空調機以外の消費電力量の単位面積当たりの平均値を用いて推定した値である。また、年間全消費電力量の全国平均値については、戸建住宅のガス、灯油等も含めた年間全消費2次エネルギー量の平均値である。

図1に示すように、ここで対象とした住宅9棟の単位床面積当たりの年間消費電力量は48～123kWh/m²となり、名東区の住宅を除き、全国平均値（118 kWh/m²）より低い値となった。なお、全国平均値より消費電力量が上回った名東区の住宅は、前筆の通り、消費電力量測定結果から、年間を通してほぼ全日空調を行っていた住宅である事が分かっており、この程度断熱性能を有する住宅であれば、年間を通して全日空調を行っていても、総消費エネルギーは概ね全国平均程度であることがわかる。

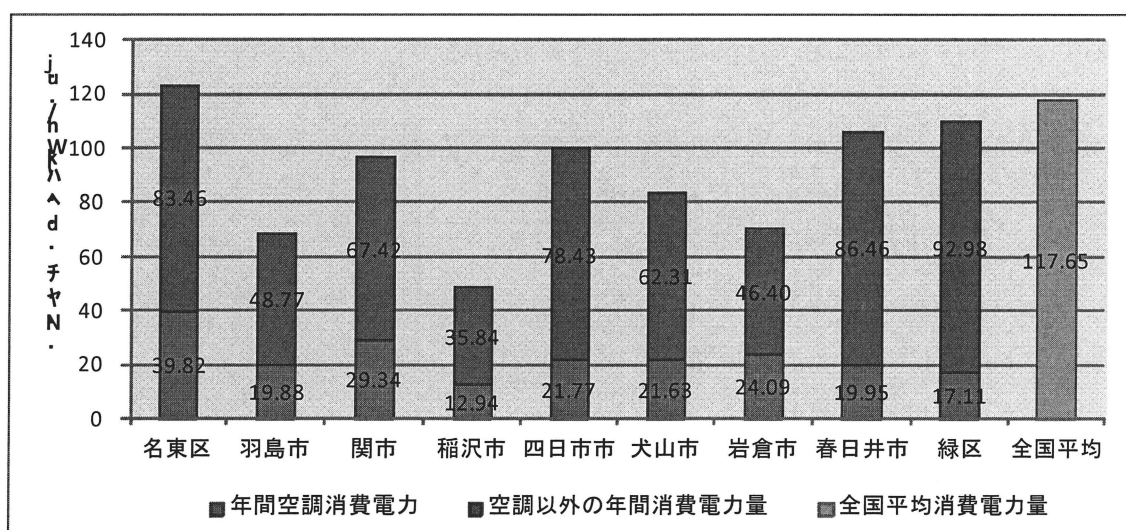


図 2-3 年間空調消費電力量、空調以外の年間消費電力量、全国平均消費電力量

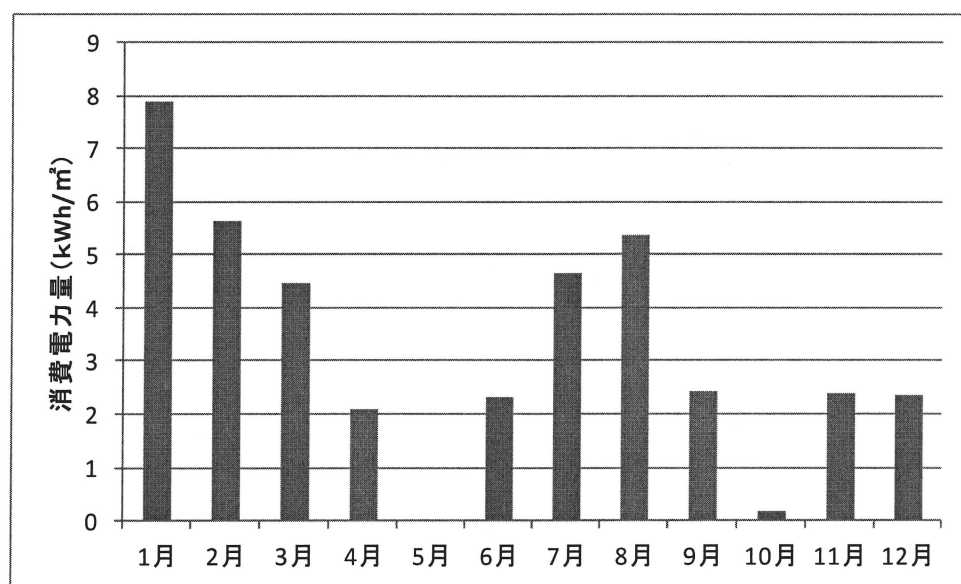


図 2-4 名東区空調消費電力量の月変動

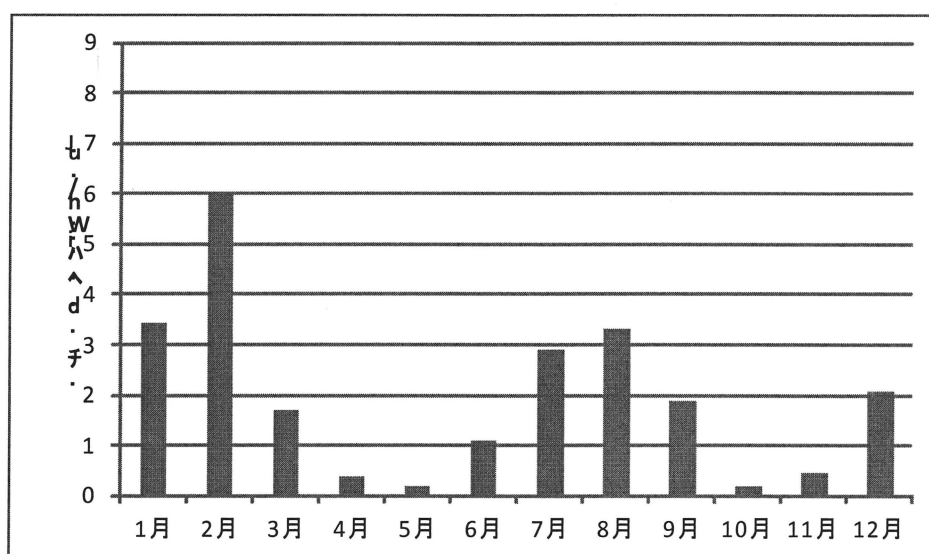


図 2-5 羽島市空調消費電力量の月変動

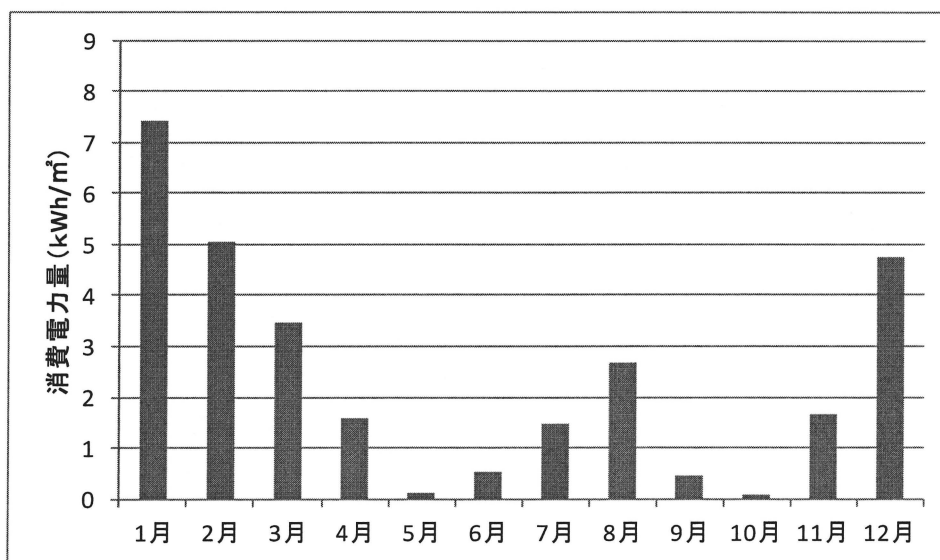


図 2-6 関市空調消費電力量の月変動

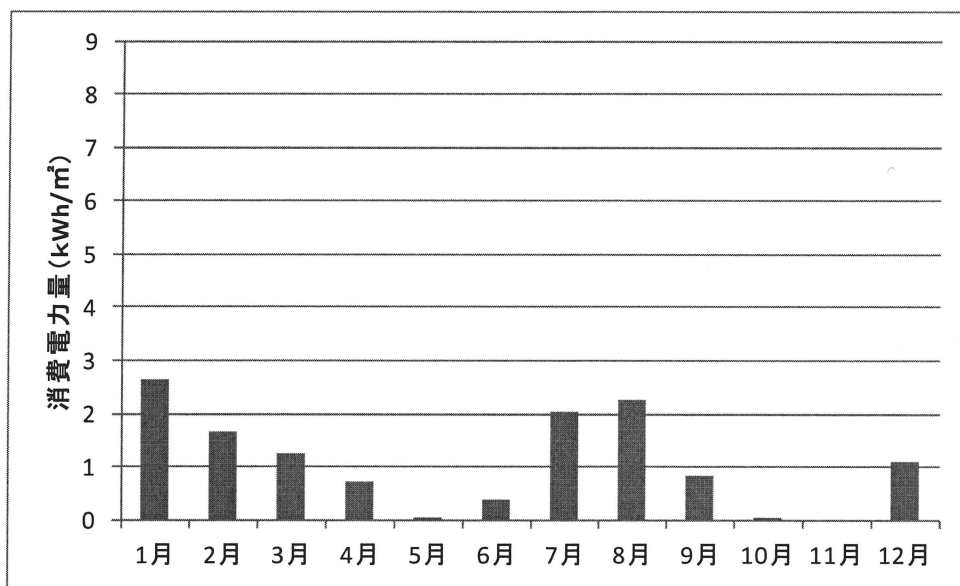


図 2-7 稲沢市空調消費電力量の月変動

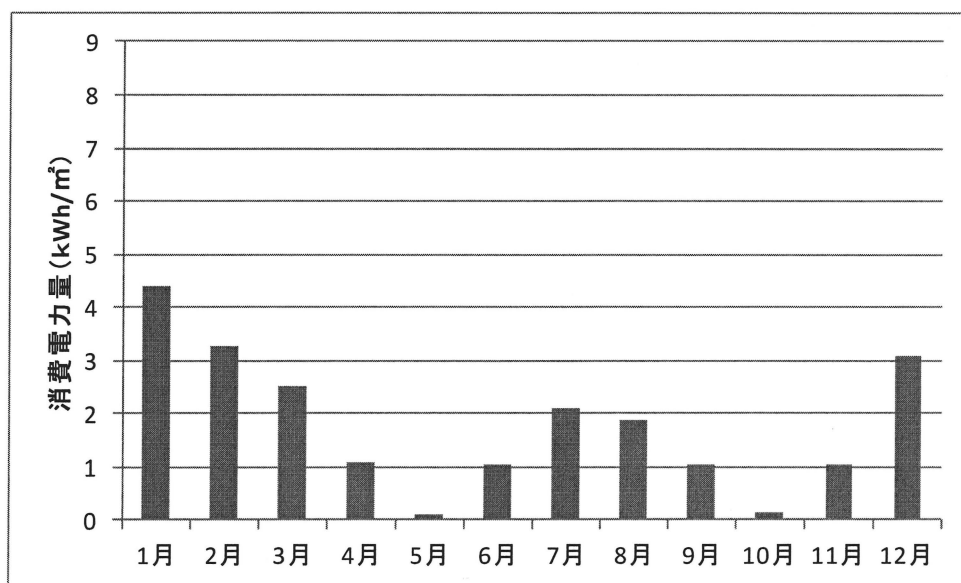


図 2-8 四日市市空調消費電力量の月変動

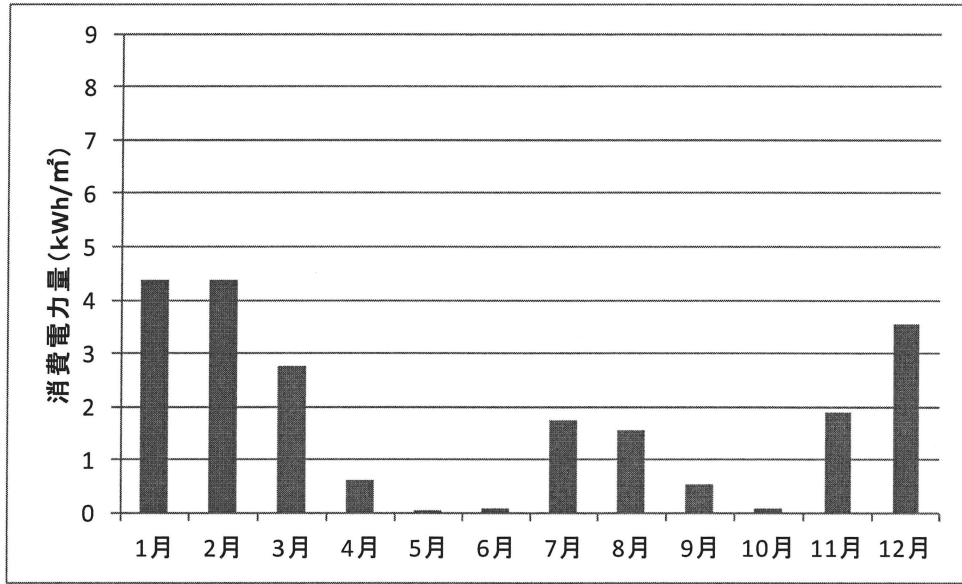


図 2-9 犬山市空調消費電力量の月変動

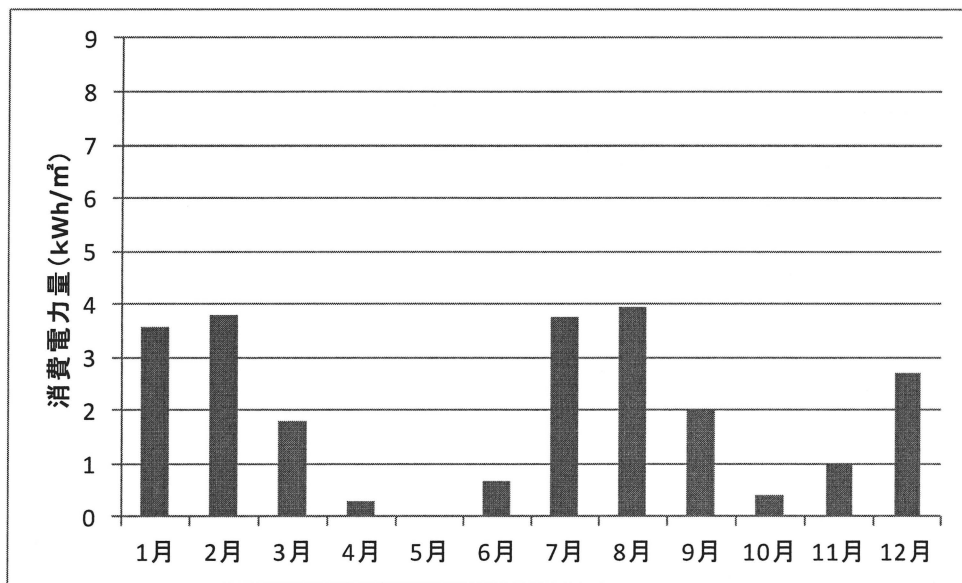


図 2-10 岩倉市空調消費電力量の月変動

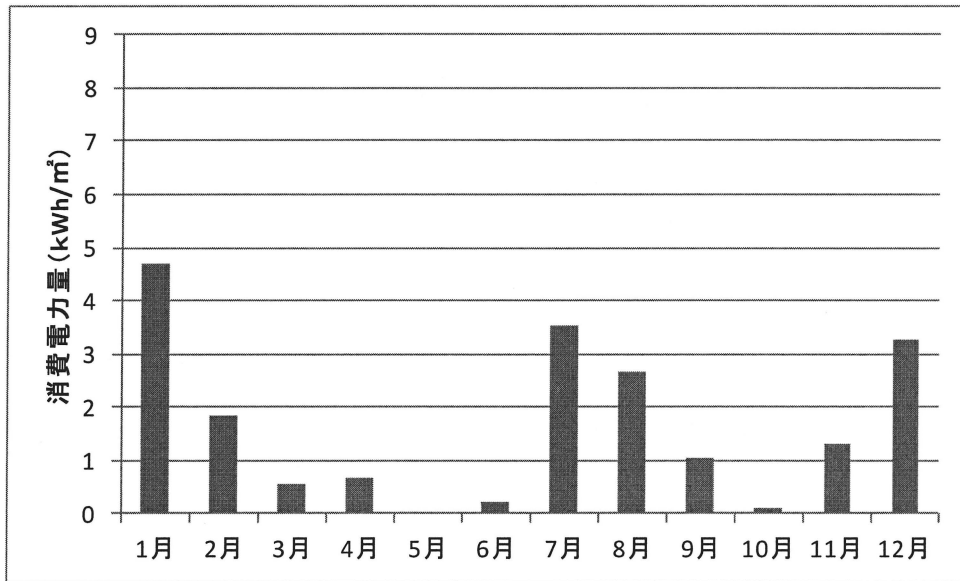


図 2-11 春日井市空調消費電力量の月変動

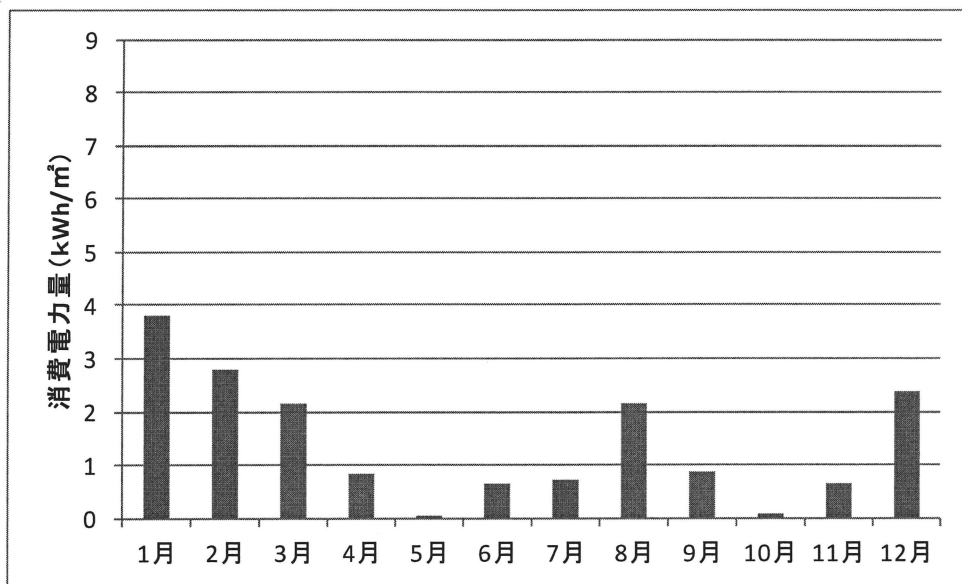


図 2-12 緑区空調消費電力量の月変動

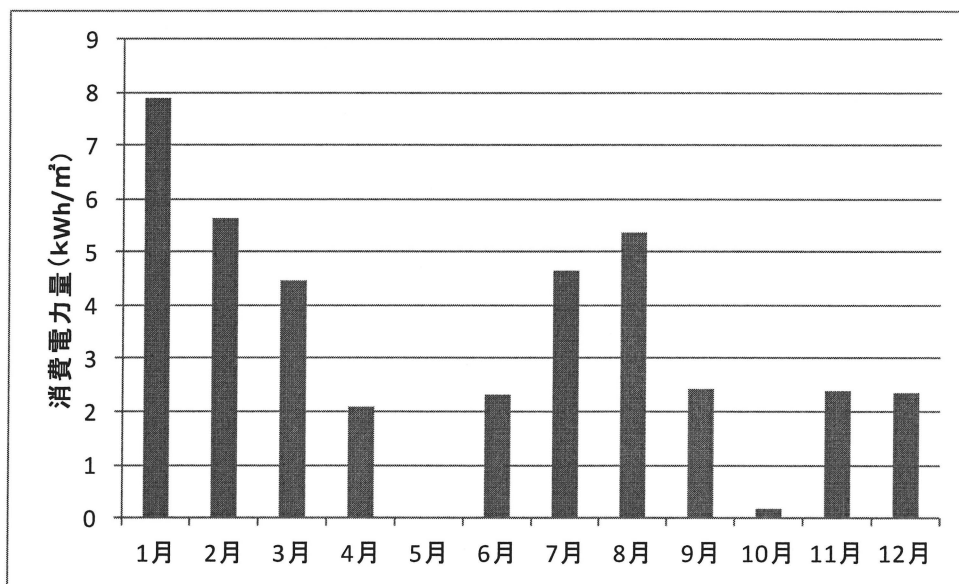


図 2-13 名東区空調以外の消費電力量の月変動

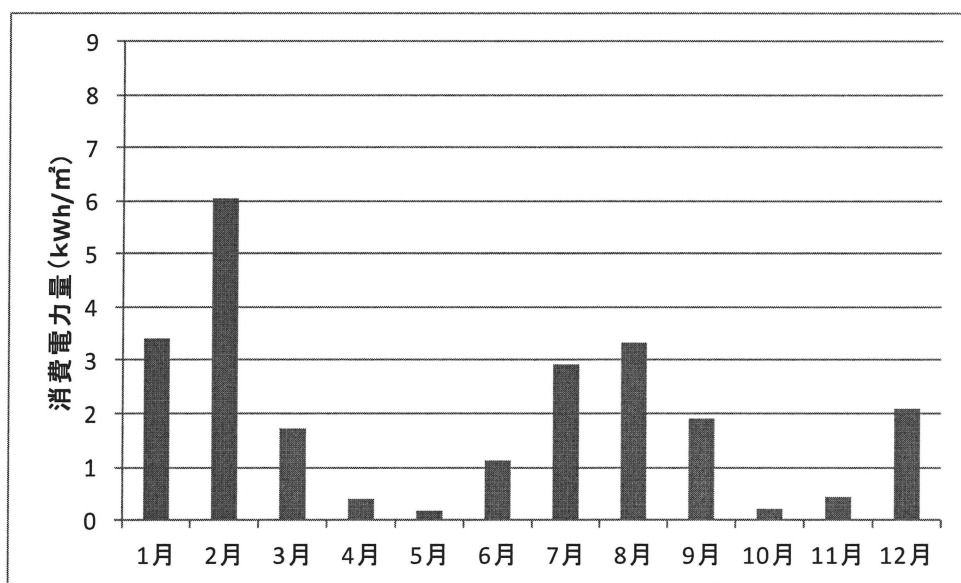


図 2-14 羽島市空調以外の消費電力量の月変動

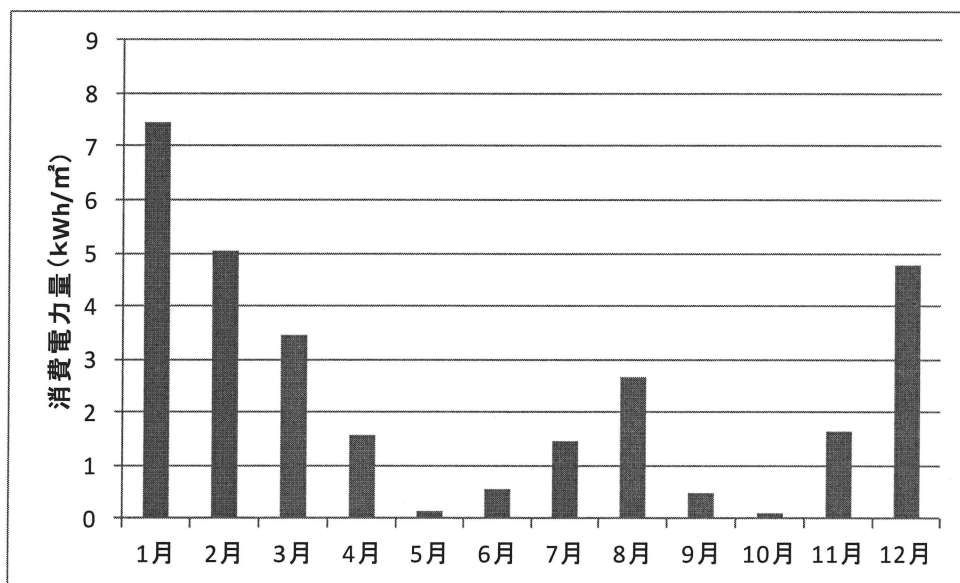


図 2-15 関市空調以外の消費電力量の月変動

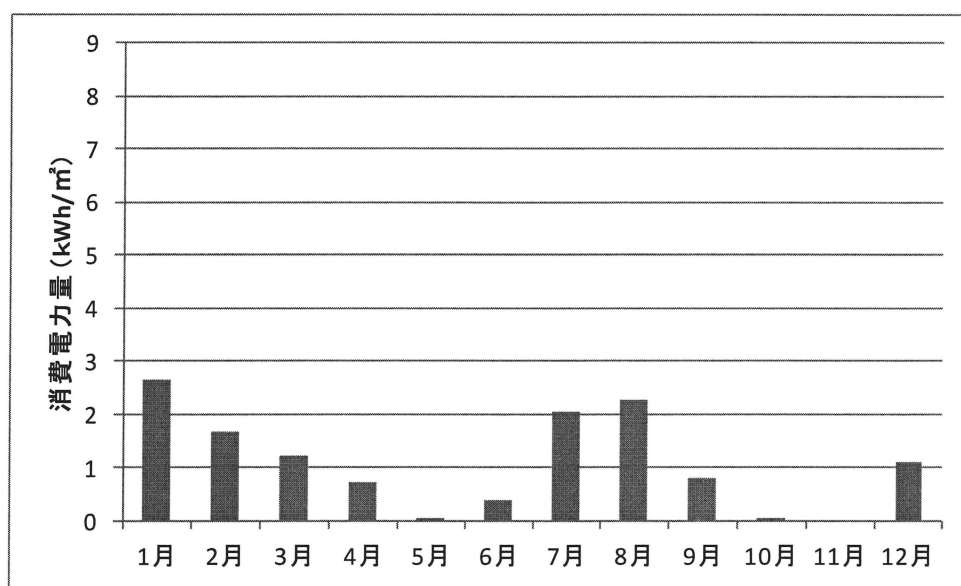


図 2-16 稲沢市空調以外の消費電力量の月変動

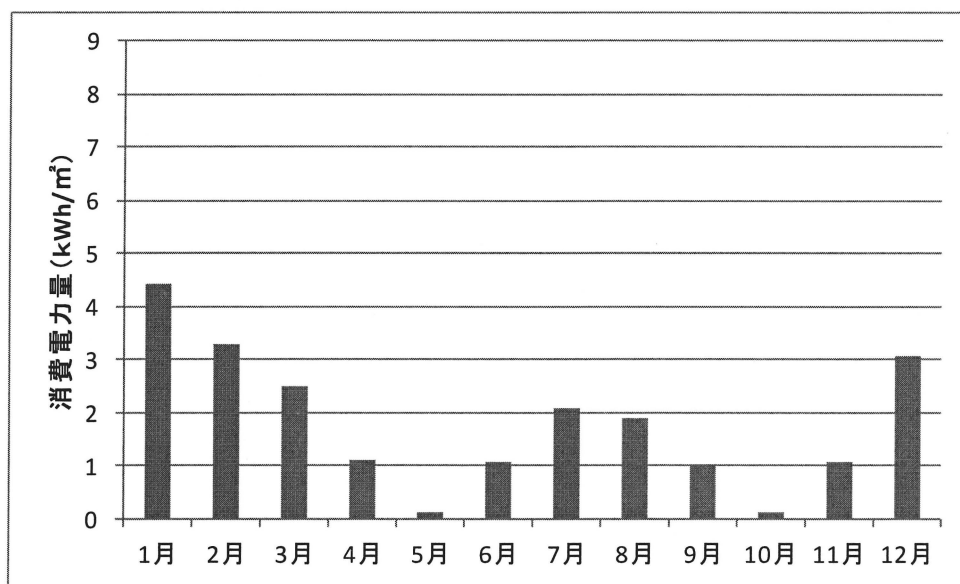


図 2-17 四日市市空調以外の消費電力量の月変動

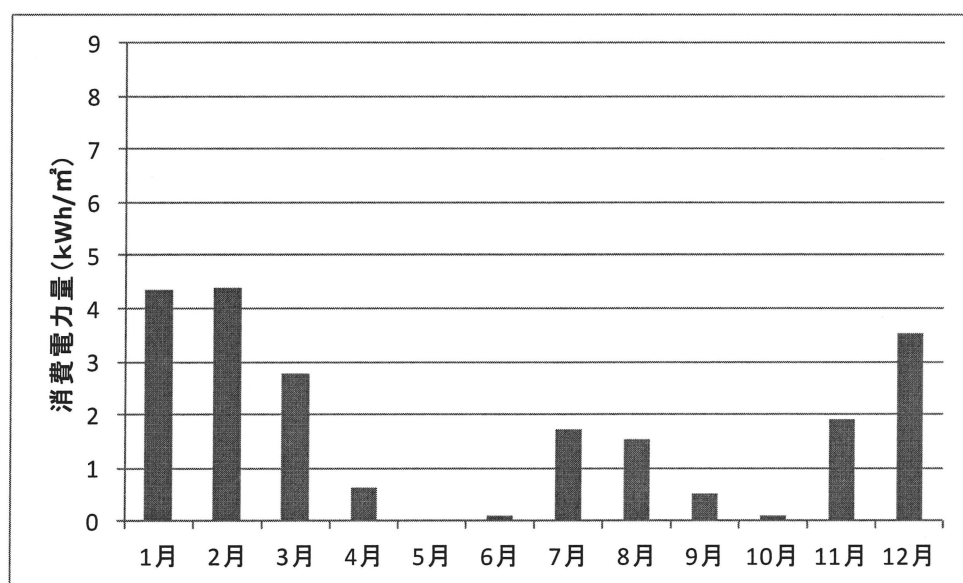


図 2-18 犬山市空調以外の消費電力量の月変動

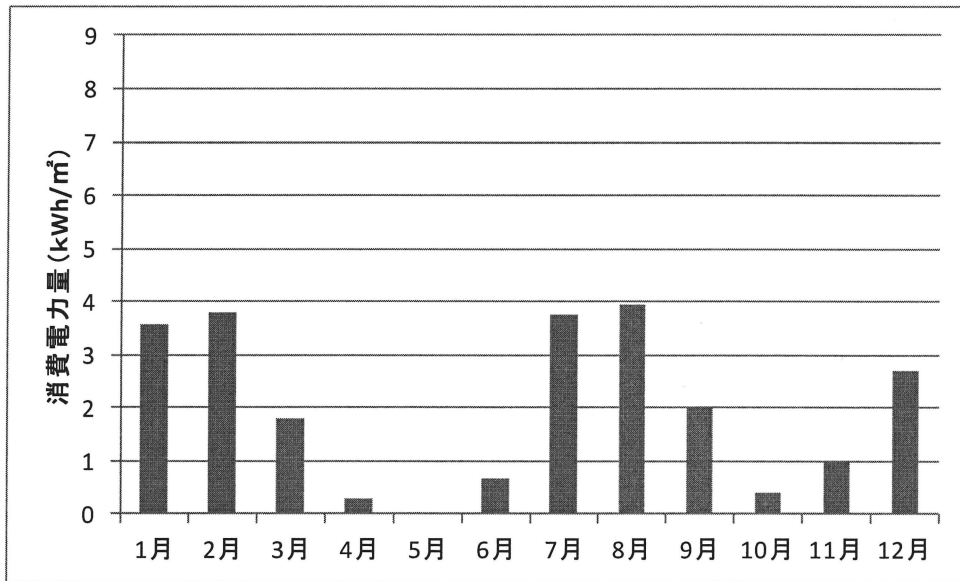


図 2-19 岩倉市空調以外の消費電力量の月変動

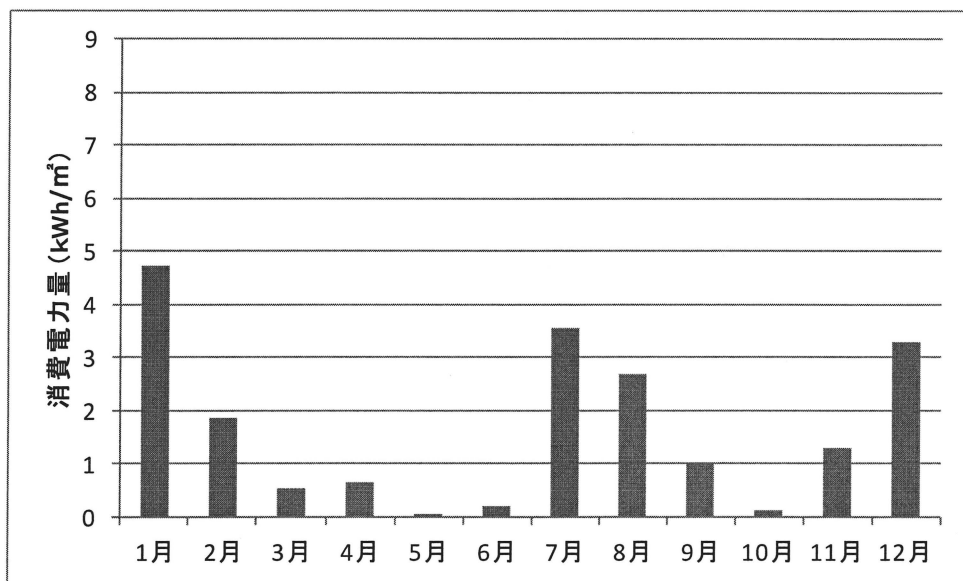


図 2-20 春日井市空調以外の消費電力量の月変動

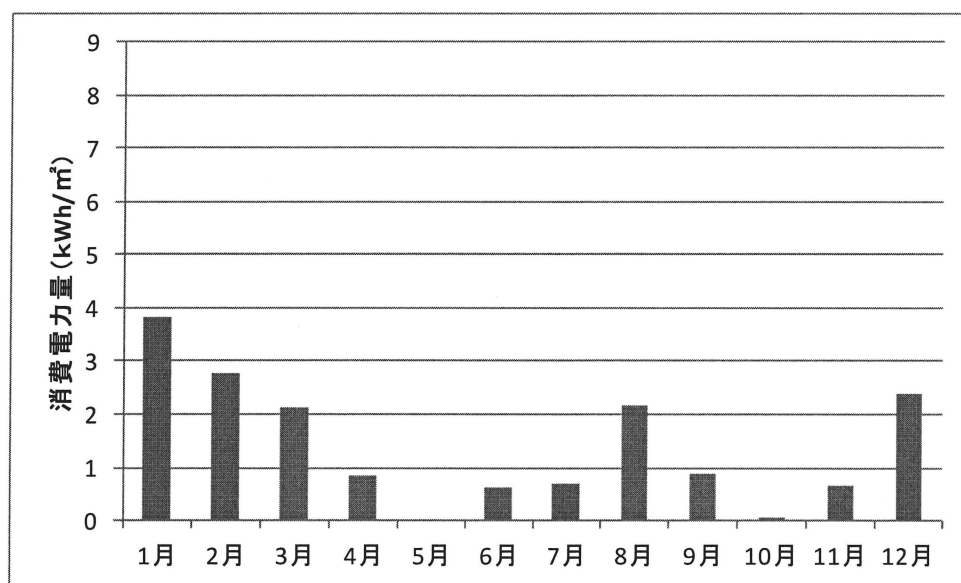


図 2-21 緑区空調以外の消費電力量の月変動

2-3-2 実測住宅の室内温熱環境

本研究では、室温が夏季 28°C 以下、冬季 20°C 以上となっている状態を快適状態と定義し、部屋が快適状態に保たれている時間の割合を快適率とした。図 2-22、図 2-23 に各住戸の夏季と冬季の快適率を示す。今回サンプルとしたのは、住戸内で最も居住者の滞在時間が長いと思われるリビングと、脳梗塞などの疾患の出やすい冬季に一般的に最も室温が低いと思われる洗面所である。図より、全日運転である名東区の洗面所・リビング室温は夏季、冬季共に 90%以上快適に保たれており、年中温熱的バリアフリーが達成されているといえる。また、全館間欠運転である住宅について、夏季は快適率に若干のばらつきはみられるものの全ての住宅でリビング、洗面所とも快適率は 70%以上であり、概ね快適に保たれていると言える。その一方、冬季の快適率は住戸によって非常に大きな差が見られる。このことから夏季は暑くなったら空調をつけるのに対し、冬季は空調をつけずに我慢するという居住者の傾向が見られる。個別空調の緑区の住宅では、空調を行なっているリビングでは概ね快適な室温に保たれているが、空調を行なっていない洗面所は夏季は比較的快適に保たれているのに対し、冬季の室温の快適率はほぼ 0%となっており、室間の温度差は非常に大きいといえる。また空調の電力量は全館空調を行なっている住宅より個別空調の緑区のほうが大きな値となっており、空調の運転効率、快適性で全館空調方式の住宅のほうが良いということがわかった。

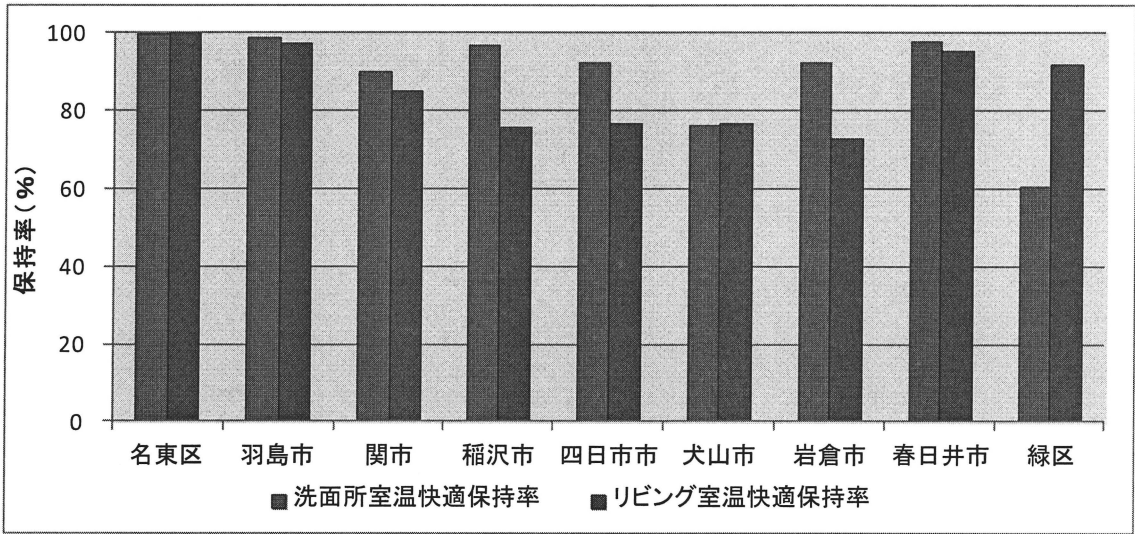


図 2-22 夏季快適率

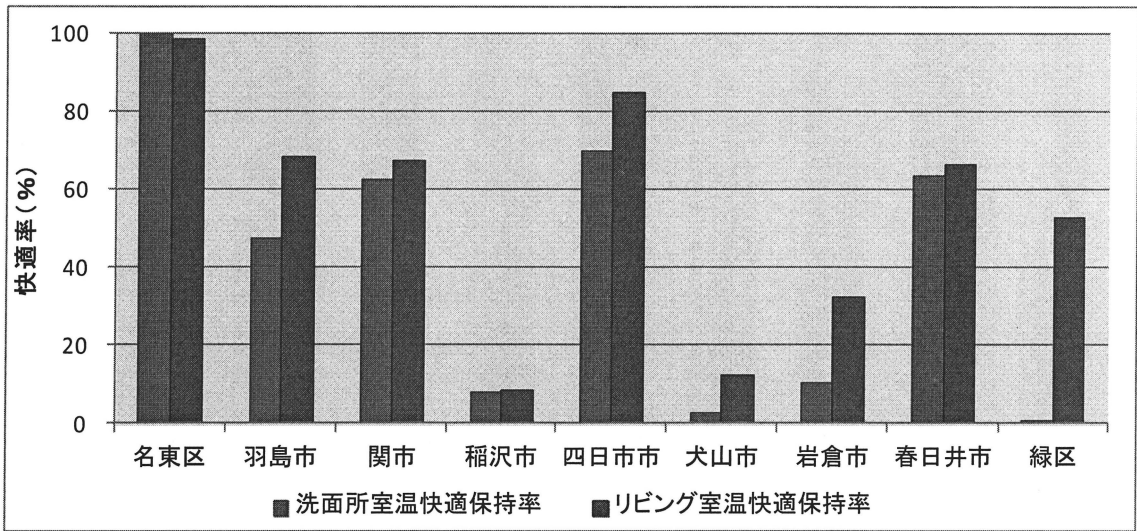


図 2-23 冬季快適率

2-4 実測住宅の空調負荷予測

以下の表2-2に空調機の消費電力量から推定した暖冷房負荷の概算値を示す。ここでの推定値は、各住宅の室温及び空調消費電力量のデータから大略の暖冷房の切り替わり時期を判断し、冷暖それぞれの時期の空調消費電力量にそれぞれの定格COPを乗じることによって算出した値である。したがって、ここでの推定値は年間を通して空調設定室温に保持されている名東区以外は、空調によって処理された暖冷房負荷推定値であり、一年を通して一定の温湿度条件に保つために要する暖冷房負荷ではない。なお個別空調を行っている緑区に関しては、一番使用頻度の高いと思われるリビングの空調機についての負荷推定値を算出した。

表が示すように、全館全日運転の空調である名東区の単位面積当たりの年間暖冷房負荷積算推定値は、平成11年度のIV地域基準値である460MJ/m²とほぼ同等の値となった。これは、省エネ基準値算定時の室温条件と名東区の実際の室温とを考えれば、非常に小さな年間暖冷房負荷推定値といえる。一方、全館間欠、個別空調である残りの8件は、推定暖冷房負荷は151～331MJ/m²と基準値を大きく下回る値となった。

表2-2 空調負荷推定値

	名東区	羽島市	関市	稲沢市	四日市市	犬山市	岩倉市	春日井市	緑区
1月	102.10	45.26	84.62	31.78	65.17	37.99	35.77	76.84	50.78
2月	72.92	29.19	57.30	19.97	48.37	38.09	37.82	30.10	37.19
3月	58.11	22.68	39.52	14.79	37.11	24.06	18.04	8.86	28.53
4月	27.05	5.29	17.96	8.71	16.17	5.46	3.11	10.91	11.21
5月	0.34	1.71	1.43	0.13	1.62	0.31	0.12	0.60	0.45
6月	22.30	10.83	5.93	4.33	14.80	0.70	6.46	2.85	8.35
7月	44.94	28.60	15.92	23.23	29.38	14.17	36.31	49.42	9.50
8月	51.84	32.72	28.77	25.85	26.53	12.67	38.16	37.23	28.84
9月	23.58	18.67	5.11	9.29	14.50	4.37	19.61	14.41	11.63
10月	1.58	2.07	0.98	0.10	1.83	0.69	4.03	1.62	1.06
11月	30.88	5.89	18.99	0.00	15.55	16.59	10.13	21.18	8.66
12月	30.75	27.53	54.13	13.11	45.32	30.70	27.11	53.44	31.71
合計	466.40	230.44	330.68	151.28	316.34	185.82	236.68	307.46	227.91

2-5 第2章まとめ

第2章では、実測を行った住宅の概要、及び実測結果（エネルギー消費と温熱環境）について示した。第3章では、本研究で行う数値シミュレーションについての概要について述べる。

第3章

シミュレーション概要

第3章 対象とする高気密高断熱住宅の概要

3-1 はじめに

2章では、東海地方における実住宅9棟での温熱環境及びエネルギー消費実態を示した。当然のことながら、これらの住宅は規模・断熱性能に加え立地条件（気象条件）、生活パターン（空調パターン）が異なっている。そこで全館空調を行なっている8棟の住宅のうちから2棟を選び、数値シミュレーションにより暖冷房負荷、消費エネルギー量、及び室内温熱環境についての検討を行う。本章では、数値シミュレーションを行った住宅と空調機器の概要及びシミュレーション概要について示す。

3-2 対象とする住宅と空調機器の概要

数値シミュレーションには、実測を行った8棟の住宅のうち、一年を通して概ね全館全日空調がなされていた住宅(=住宅A)とその規模が概ね全国の戸建て住宅の平均程度であり、断熱性能が次世代省エネルギー基準のIV地域基準値とほぼ同程度の住宅(=住宅B)の2棟を対象とした。対象とした2件の住宅の概要及び設置した空調機器の概要を表3-1に示し、住宅の平面図を図3-1,2に示す。また電力量を算出する際に用いた定格COPの値が1である時の空調機の部分負荷特性の一例を図3-3に示す。[1]なお、表3-1中の機器容量は実際に各住宅に設置されている容量であるが、定格COPについては、計測を行った2009年8月、2010年1月の月平均気温が標準年と概ね等しかったことから、実際に全日空調が行われていた住宅Aの両月の実測積算消費電力量とシミュレーションによる積算消費電力量が一致するよう暖冷房時の定格値を推定した値であり、両住宅に実際に採用されている空調機の定格COPではない。

表 3-1 実測対象住宅と空調機器概要

	面積(m ²)	Q値(W/m ² ・K)	機器容量(kW)	定格COP
住宅A	179.9	2.27	冷房:14.0 暖房:16.0	冷房:2.14 暖房:2.21
住宅B	114.3	2.67	冷房:10.0 暖房:11.2	

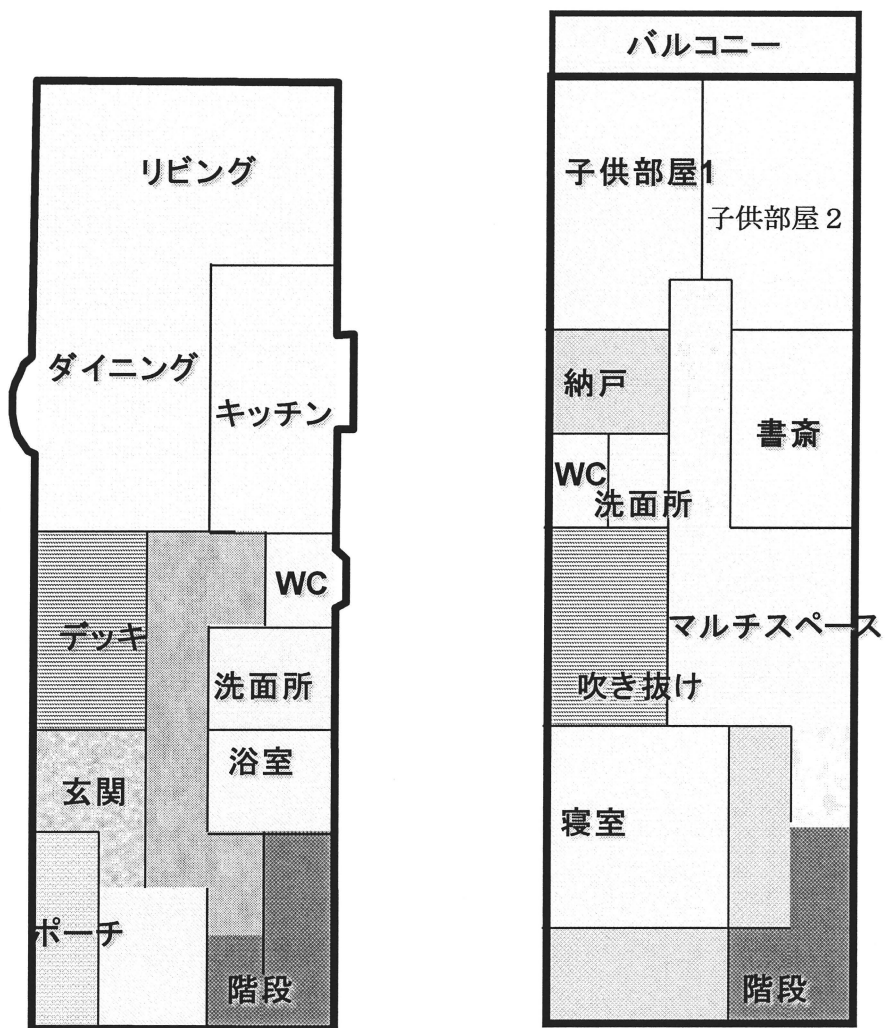


図 3-1 住宅 A 平面図

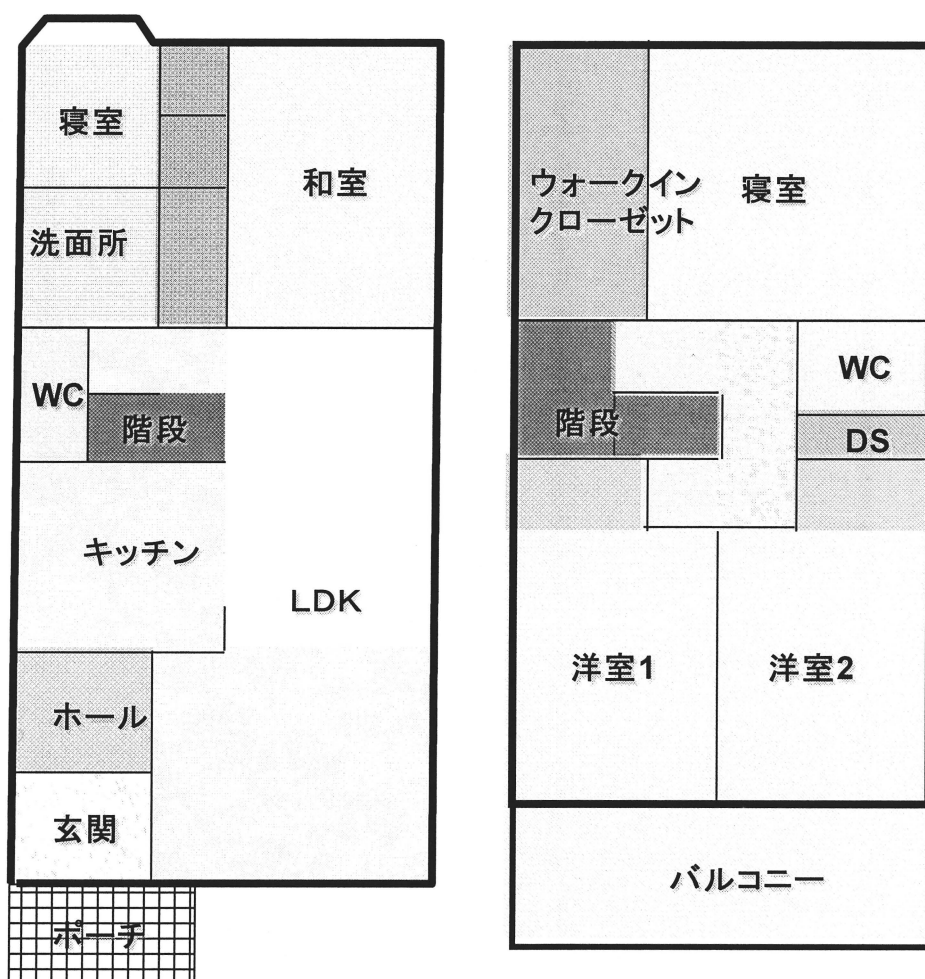


図 3-2 住宅 B 平面図

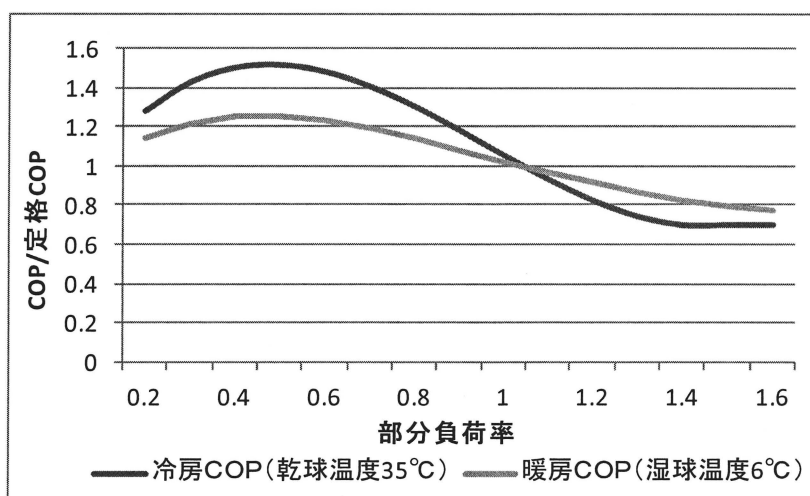


図 3-3 部分負荷特性の一例

3-3 シミュレーション条件

今回のシミュレーションは、気象条件、空調パターン等の境界条件や、空調機的能力特性、居住者の生活パターンを統一した上で住宅熱負荷計算プログラム AE/Sim Heat を用いて行った。以下にシミュレーション条件を示す。[2]

- 1) 気象データ : 拡張アメダス気象データ名古屋地域
- 2) 暖冷房期間 : 暖房期間 1月1日～4月19日及び11月7日～12月31日
: 冷房機関 4月20日～11月6日
- 3) 暖冷房温度、湿度
暖冷房は、断熱構造に囲まれた全ての空間において行う。
 - ・ 暖房 22℃以上（湿度はなりゆきとする）
 - ・ 冷房 26℃以下、相対湿度は60%以下とする
- 4) 内部発熱：顕熱 4.56W/m²、潜熱 1.16W/m²一定
- 5) 空調時間条件
 - ・ 24時間の全日空調
 - ・ 6～9時・18～23時の合計8時間の間欠空調

3-4 3章まとめ

3章ではシミュレーションに用いる住宅と設置した空調機器の概要、外界気象条件、空調条件について示した。第4章ではこの条件を用いて行ったシミュレーションの結果（空調負荷、消費電力量、温熱環境）を示す。

第4章

全館空調における シミュレーション結果

第4章 全館空調におけるシミュレーション結果

4-1 はじめに

第3章では、シミュレーションに用いる各条件を示した。第4章ではその条件において住宅用熱負荷計算プログラム AE/Sim Heat を使用し算出した空調負荷、消費エネルギー量、温熱環境について示す。

4-2 全日運転

4-2-1 全日運転空調負荷

図4-1、図4-2に住宅A、Bの全日運転時の月積算の単位床面積当たりの空調負荷を示す。

住宅Aの年間暖冷房負荷は81.5GJとなり、住宅Bの年間暖冷房負荷は59.7GJとなった。両住宅の規模の差による負荷の影響を考慮するために、この値を単位床面積当たりの値に直すと、それぞれ453MJ/m²、522MJ/m²となった。平成11年度省エネ法の基準のQ値(=460MJ/m²)と比較すると住宅Aはほぼ同程度、住宅Bは基準値を上回る結果となった。断熱性能が高い住宅Aでは、想定した暖冷房時の室内設定温度が省エネ基準の設定条件より、より現実的な条件設定(次世省エネ法の設定室温：夏季23℃、冬季18℃)であり、住宅A程度の断熱性能を有する住宅であれば、より現実的な冷暖房条件下での連続暖冷房でも概ね平成11年度基準値と同等の暖冷房負荷に抑えることが可能であると言える。また住宅Aの空調負荷は、表2-2で示した負荷の推定値とほぼ同程度の値であることが確認できる。

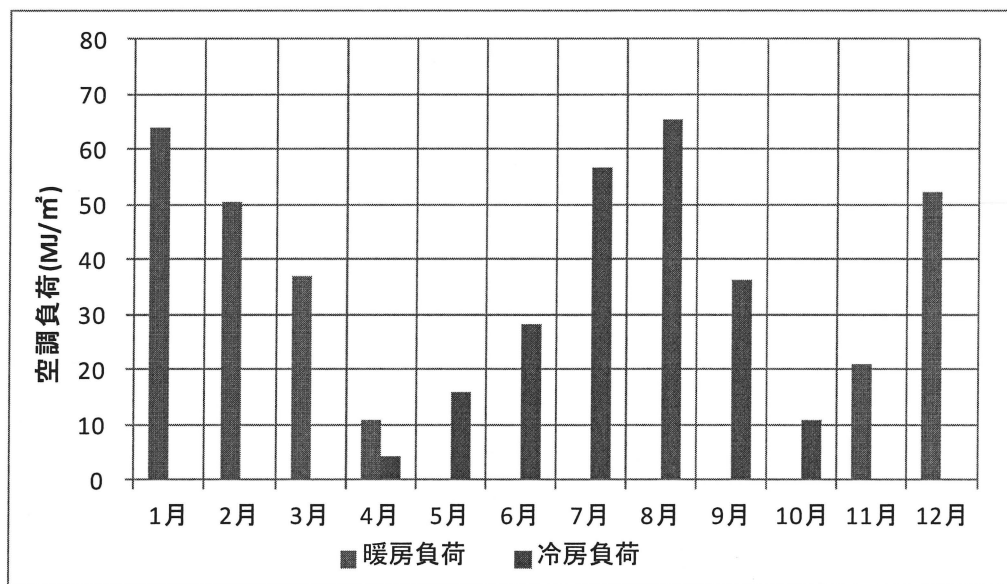


図4-1 住宅A月積算空調負荷

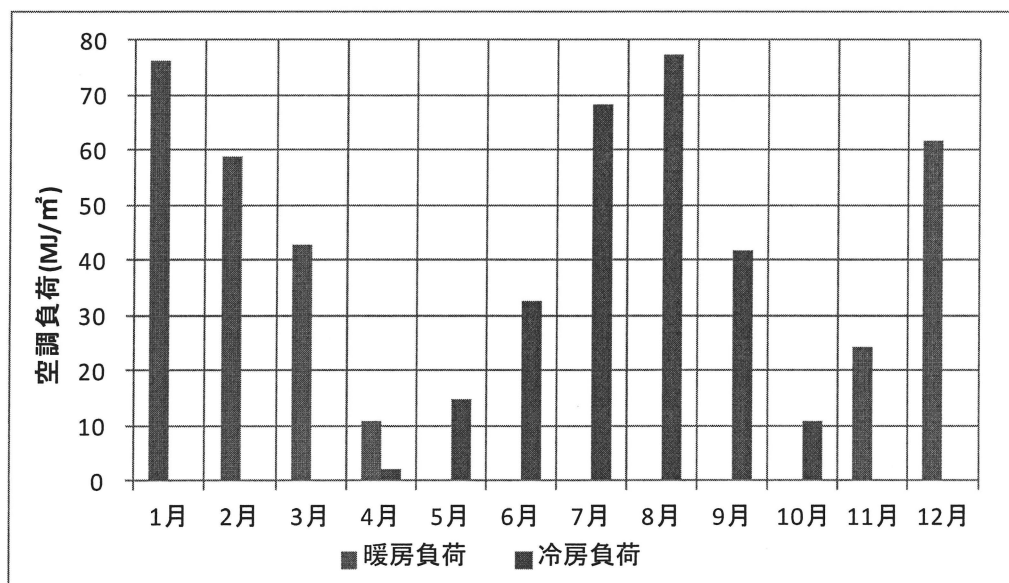


図4-2 住宅B月積算空調負荷

4-2-2 全日運転空調消費電力量

図4-3に住宅A、Bの空調消費電力量の月変動を示す。

住宅Aの年間空調消費電力量は8353kWh、住宅Bの年間消費電力量は6132kWhとなった。これを単位床面積あたりの値に直すと46.4kWh/m²、53.6kWh/m²となった。当然のことながら空調負荷、空調消費電力量の総量は住宅面積の大きい住宅Aのほうが大きくなるが、単位床面積あたりの値に直すと、空調負荷、空調消費電力量共に断熱性能の良い住宅Aの方が低い値となる。

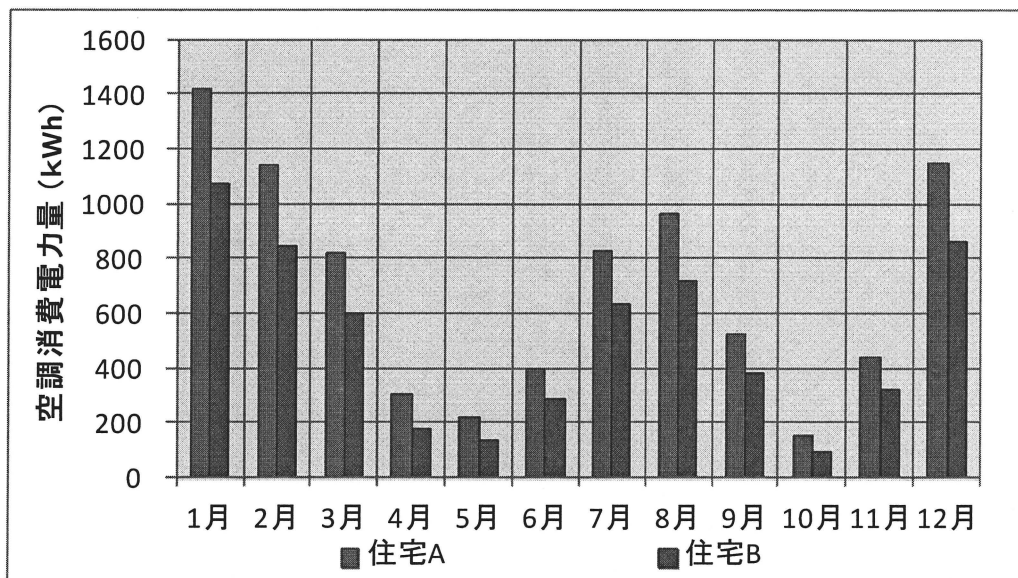


図4-3 空調消費電力量

4-3 間欠運転

4-3-1 間欠運転空調負荷

図4-4、図4-5に住宅A、Bの間欠運転時の月積算の単位床面積当たりの空調負荷を示す。

住宅Aの年間暖冷房負荷は64.2GJとなり、住宅Bの年間暖冷房負荷は47.4GJとなった。前節と同様にこれらの値を単位床面積当たりの値に直すと、それぞれ357MJ/m²、415MJ/m²となった。前節に示した全日空調時の結果と比較すると、全日運転の空調負荷に対する間欠運転の負荷の割合は住宅Aで78.8%、住宅Bで79.3%となった。両住宅とも空調の運転時間は1/3であるのに対し、空調の負荷は8割程度となり、運転効率の観点から見ると全日運転を行った方が良いと言える。

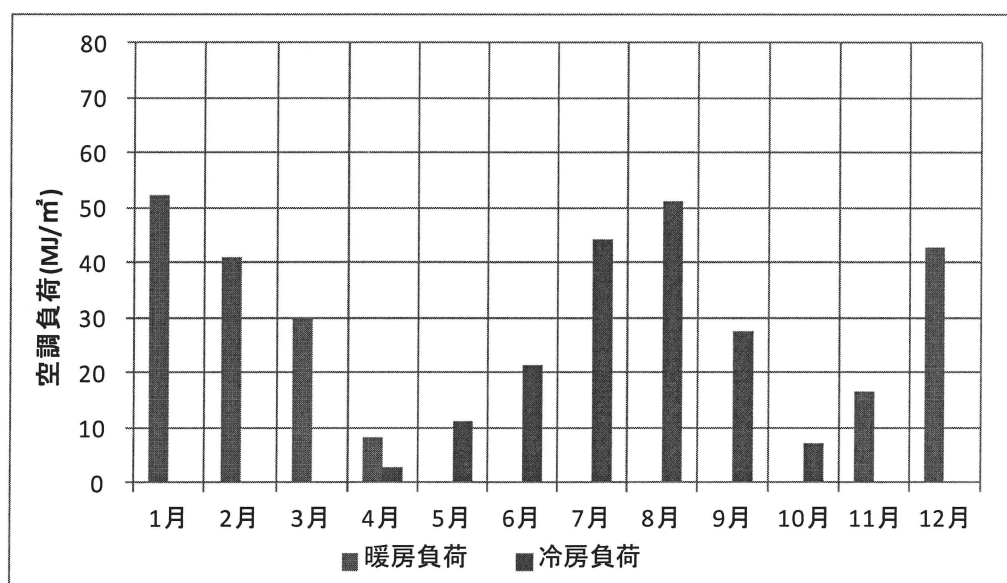


図4-4 住宅A月積算空調負荷

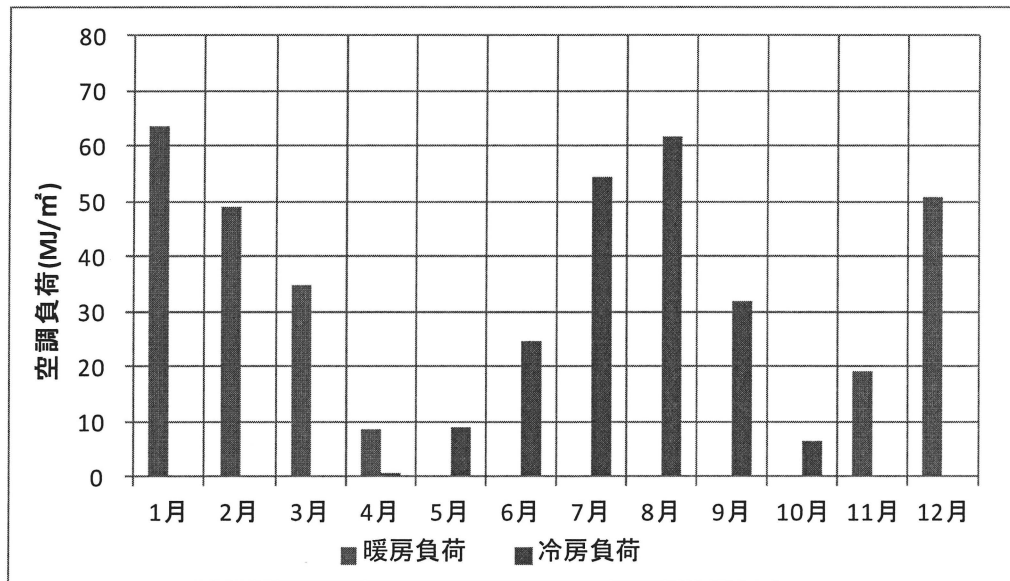


図4-5 住宅B月積算空調負荷

4-3-2 間欠運転空調消費電力量

図4-6に住宅A、Bの空調消費電力量の月変動を示す。

住宅Aの年間空調消費電力量は7034kWh、住宅Bの年間消費電力量は5233kWhとなった。これを単位床面積あたりの値に直すと39.1kWh/m²、45.8kWh/m²となった。全日運転時の結果と比較すると、全日運転時の空調負荷に対する間欠空調時の空調負荷は住宅Aで84%、住宅Bで85%となった。また図4-3及び図4-6より、全館空調の結果と比較すると住宅Aでは1日8時間の間欠運転を行った方が、暖房時の空調消費電力量は大きくなっていることがわかる。これは、本シミュレーションでは余熱・余冷なしで、暖冷房開始直後に設定室温となるような極端な設定とした、やや非現実的な設定条件によるものであるが、これを考慮に入れても、効率的には間欠運転は全日運転に比して非常になくなることから判る。また間欠運転にすると、冷房機は住宅Bのほうが消費電力量は大きくなるという結果となったが、これは住宅Bの空調機器容量が住宅Aの70%程度であり、空調立ち上がり時の大きな負荷が原因となっていると推測できる。

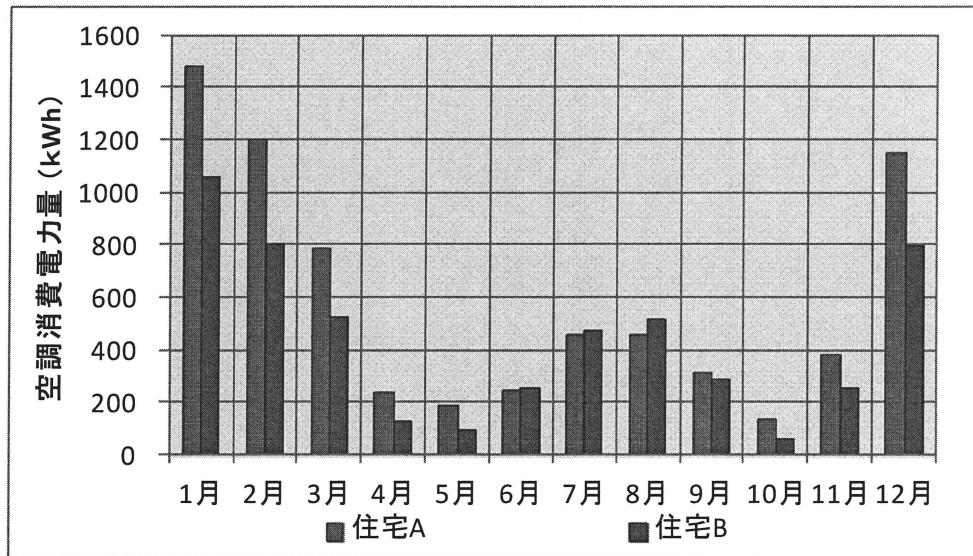


図 4-6 空調消費電力量

4-4 室内温熱環境

表 4-1～6 に、両住宅の間欠運転時の各室の平均室温、最高室温、最低室温の月変動を、表 4-7～12 に間欠運転時の MRT の平均値、最大値、最小値を、表 4-13～18 に作用温度の平均値、最大値、最小値を示す。ここで、それぞれの値は、間欠運転時に家の中に居住者がいないと想定している時間（9～18 時）と居住者の睡眠仮定時間（23～翌日 6 時）は除外して算出している。

表から分かるように、今回のシミュレーションで採用した平成 11 年度省エネ法の IV 地域基準断熱性を満たす住宅でも、間欠運転を行った場合には大きな温度変動があることが確認できる。また室間温度差を見た場合、洗面所やトイレなどで脳梗塞等の疾患を生じる可能性の高い冬季でも、部屋の場所により多少の違いはあるものの、家全体が概ね均一な温度分布となっていると評価できる。さらに、室内温熱環境と空調消費電力量と並べて評価すると、全日運転と間欠運転では消費電力量はほぼ同程度となっているのに、その快適性には大きな差が生じる結果となった。これらのことから平成 11 年度省エネ法の断熱性基準を満たす高气密高断熱住宅には、若干ながら空調負荷は大きくなるが、消費電力量はほぼ同程度の値であり、更に室内温熱環境は間欠運転に比べ、全日運転を行った方がはるかに良好である事がわかった。

表 4-1 住宅 A 月平均室温

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	20.1	20.5	20.5	20.3	19.7	21.3	20.9	21.0	20.5	20.8	20.8	20.6
2月	20.4	21.1	20.9	20.7	19.9	21.7	21.4	21.8	21.0	21.3	21.6	20.9
3月	21.3	22.1	21.8	21.5	20.7	22.3	22.3	22.8	21.9	22.2	22.7	21.7
4月	23.2	24.0	23.6	23.4	22.4	23.9	24.0	24.8	23.9	24.1	24.8	23.4
5月	25.0	25.6	25.3	25.2	24.3	25.4	25.6	26.4	25.6	25.7	26.4	25.1
6月	26.6	27.1	26.8	26.7	26.1	26.9	26.9	27.6	26.9	27.0	27.6	26.5
7月	27.9	28.3	27.9	27.8	27.4	28.0	27.9	28.7	28.0	28.0	28.7	27.5
8月	28.3	28.8	28.2	28.1	27.8	28.5	28.2	29.2	28.3	28.3	29.2	27.8
9月	27.0	27.4	27.1	27.0	26.6	27.3	27.1	27.8	27.1	27.1	27.8	26.7
10月	24.3	24.6	24.5	24.4	23.8	24.9	24.6	25.1	24.5	24.6	25.1	24.3
11月	21.6	22.1	21.9	21.7	21.1	22.7	22.3	22.6	21.9	22.1	22.5	21.8
12月	20.6	20.9	20.9	20.8	20.2	21.8	21.3	21.4	20.9	21.2	21.3	21.0

表 4-2 住宅 A 月最高室温

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	23.5	27.9	25.2	23.3	22.0	28.8	24.3	29.9	24.1	23.9	25.9	22.7
2月	25.4	31.4	27.9	25.3	22.7	29.1	26.0	33.1	24.7	25.5	28.0	24.2
3月	27.3	33.7	29.7	26.9	24.5	29.1	27.7	35.3	26.7	27.6	30.3	26.1
4月	31.1	38.0	33.4	30.5	28.3	31.5	31.1	39.5	30.5	31.3	34.3	29.6
5月	34.1	39.4	35.4	33.1	31.6	34.7	34.3	40.5	34.0	34.7	37.4	32.9
6月	36.1	42.4	37.7	34.7	33.7	36.5	36.1	43.8	36.0	36.5	39.2	34.6
7月	37.3	41.2	38.1	35.8	34.9	37.6	37.0	42.8	36.9	37.4	40.3	35.6
8月	37.0	43.9	39.5	36.3	34.2	37.1	36.3	45.0	36.2	36.7	39.7	35.0
9月	36.8	42.9	38.7	35.7	33.9	37.3	36.0	44.0	35.1	35.9	39.1	34.6
10月	32.8	38.4	34.7	32.1	30.3	34.7	32.5	39.9	31.6	32.3	34.9	31.0
11月	27.6	32.5	29.3	26.8	25.1	31.5	27.9	34.3	26.4	27.3	29.7	26.1
12月	25.3	29.9	27.0	24.7	22.9	30.4	25.9	31.6	24.6	25.1	27.0	24.0

第4章 全館空調におけるシミュレーション結果

表 4-3 住宅 A 月最低室温

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	13.2	13.5	14.5	15.3	13.3	13.8	14.8	13.5	14.2	14.8	13.6	15.0
2月	13.2	13.5	14.5	15.3	13.3	13.8	14.8	13.5	14.2	14.8	13.6	15.0
3月	15.0	15.2	16.1	16.7	15.1	15.5	16.4	15.3	15.8	16.4	15.4	16.6
4月	16.2	16.4	17.2	18.0	16.2	16.5	17.3	16.3	16.7	17.2	16.4	17.5
5月	19.9	19.7	20.2	20.8	19.9	19.9	20.4	19.9	20.0	20.3	20.0	20.4
6月	22.7	22.5	23.1	23.7	22.5	22.7	23.3	22.6	22.9	23.3	22.8	23.3
7月	25.0	24.9	25.3	25.6	24.9	25.0	25.2	24.9	25.0	25.2	25.1	25.4
8月	25.3	25.2	25.5	25.9	25.3	25.2	25.4	25.2	25.1	25.3	25.2	25.5
9月	22.3	22.1	22.7	23.0	22.2	22.2	22.9	22.2	22.4	22.8	22.3	22.9
10月	17.4	17.3	17.6	17.9	17.3	17.1	17.3	17.1	17.0	17.3	17.2	17.5
11月	16.5	16.7	17.4	18.0	16.6	16.8	17.5	16.6	16.9	17.4	16.7	17.6
12月	14.3	14.5	15.3	15.7	14.3	14.7	15.7	14.5	15.1	15.6	14.6	15.9

表 4-4 住宅 B 月平均室温

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	19.8	19.9	20.4	20.5	19.5	20.4	20.9	20.0	20.9	21.0	21.0	21.2
2月	20.1	20.3	20.9	20.9	19.8	20.7	21.1	20.3	21.1	21.4	21.3	21.4
3月	20.8	21.2	21.5	21.5	20.7	21.4	21.6	21.0	21.6	21.7	21.7	21.7
4月	22.6	23.5	23.4	23.6	23.0	23.5	23.3	22.8	23.3	23.2	23.2	23.3
5月	25.1	26.3	25.9	26.0	25.9	26.1	25.7	25.4	25.8	25.5	25.5	25.6
6月	26.5	27.3	26.9	26.8	27.1	26.9	26.6	26.7	26.7	26.7	26.7	26.5
7月	27.5	28.3	27.8	27.5	28.1	27.6	27.1	27.6	27.2	27.6	27.5	26.9
8月	27.9	28.5	28.3	27.8	28.3	27.8	27.4	27.8	27.4	27.9	27.9	27.1
9月	26.8	27.3	27.3	27.0	27.0	27.0	26.7	26.7	26.7	27.1	27.0	26.5
10月	24.4	24.9	25.0	25.0	24.5	24.9	24.9	24.2	24.8	25.1	25.1	24.9
11月	21.2	21.3	21.7	21.6	20.9	21.5	21.6	21.0	21.5	22.1	22.1	21.7
12月	20.3	20.4	20.9	20.9	20.0	20.8	21.2	20.4	21.2	21.5	21.4	21.4

表 4-5 住宅 B 月最高室温

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	22.3	22.0	23.7	22.5	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	25.8	25.9	22.0
2月	23.4	22.6	24.3	23.9	22.0	22.8	22.5	22.2	22.4	25.5	26.1	22.0
3月	24.2	25.0	25.2	25.2	24.3	23.9	23.2	24.3	23.1	25.6	26.0	22.9
4月	28.3	29.1	28.9	29.4	28.1	28.1	26.8	27.5	26.8	27.9	28.5	25.9
5月	30.8	32.4	31.7	30.7	31.5	30.2	28.9	31.2	28.6	30.8	31.2	27.9
6月	32.2	34.0	32.9	31.9	33.2	31.3	29.7	32.9	29.5	31.6	32.2	28.5
7月	33.4	35.0	34.0	32.6	34.3	32.3	30.4	33.8	30.1	32.6	33.3	29.2
8月	33.3	34.3	33.5	33.1	33.5	32.2	30.3	33.0	29.8	32.4	33.4	28.9
9月	32.9	33.6	33.1	32.6	33.0	31.7	30.1	32.4	29.3	32.5	33.3	28.6
10月	30.5	30.2	31.1	30.2	29.3	29.2	28.4	29.2	27.7	31.6	32.3	27.4
11月	25.1	23.7	26.1	24.7	22.8	23.7	23.2	23.1	22.9	27.2	27.7	22.8
12月	23.5	22.1	24.7	23.3	22.0	22.2	22.3	22.0	22.4	26.5	27.0	22.1

表 4-6 住宅 B 月最低室温

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	14.9	15.3	15.4	17.4	15.4	17.5	18.4	15.7	18.5	16.2	16.2	19.2
2月	15.2	15.4	15.6	18.2	15.4	18.1	19.3	15.4	19.0	16.4	16.4	20.1
3月	16.7	17.0	17.0	19.0	17.0	19.2	19.8	16.9	19.7	17.6	17.7	20.5
4月	17.9	18.0	18.1	20.1	18.0	20.3	20.7	17.6	20.4	18.5	18.5	21.2
5月	21.4	22.2	21.9	23.3	22.4	23.6	23.7	21.8	23.7	22.2	22.0	24.1
6月	23.5	24.0	23.9	25.3	24.2	25.4	25.4	23.6	25.2	23.9	23.9	25.7
7月	25.4	25.8	25.5	26.0	25.8	26.0	26.0	25.4	26.0	25.6	25.6	26.0
8月	25.8	26.0	25.8	26.0	26.0	26.0	26.0	25.7	26.0	25.8	25.8	26.0
9月	23.0	23.7	23.4	24.3	23.4	24.6	24.5	22.8	24.5	23.4	23.3	24.8
10月	18.4	18.5	18.6	19.7	18.4	19.7	20.0	18.1	19.6	19.0	19.0	20.2
11月	18.2	18.1	18.4	19.7	18.0	19.9	19.9	17.6	19.8	18.8	18.8	20.1
12月	15.2	15.5	15.6	17.7	15.6	17.8	18.8	15.8	18.8	16.4	16.4	19.7

表 4-7 住宅 A MRT 月平均値

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	19.2	20.0	20.0	19.8	19.0	20.4	20.5	20.5	19.9	20.4	20.3	20.2
2月	19.7	20.8	20.6	20.3	19.4	21.0	21.2	21.5	20.6	21.0	21.3	20.6
3月	20.9	21.9	21.6	21.3	20.4	21.8	22.1	22.7	21.7	22.0	22.6	21.5
4月	23.1	24.1	23.6	23.4	22.3	23.7	24.1	25.0	23.9	24.1	24.9	23.4
5月	25.2	26.1	25.6	25.4	24.5	25.5	25.8	26.8	25.8	25.8	26.8	25.2
6月	26.9	27.6	27.1	27.0	26.3	27.0	27.2	28.1	27.3	27.2	28.1	26.7
7月	28.4	28.9	28.3	28.2	27.8	28.4	28.3	29.3	28.5	28.4	29.4	27.9
8月	29.0	29.5	28.8	28.7	28.2	28.9	28.7	30.0	28.9	28.7	29.9	28.3
9月	27.4	27.9	27.4	27.3	26.8	27.5	27.4	28.3	27.4	27.4	28.3	27.0
10月	24.4	24.8	24.6	24.5	23.9	24.8	24.7	25.3	24.5	24.6	25.3	24.3
11月	21.4	22.0	21.8	21.5	20.9	22.2	22.2	22.5	21.7	22.0	22.4	21.7
12月	19.9	20.5	20.5	20.3	19.7	21.0	21.1	21.0	20.5	20.9	20.9	20.7

表 4-8 住宅 A MRT 最大値

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	23.9	29.0	25.8	23.2	21.7	27.6	24.5	30.9	24.6	23.9	26.9	22.9
2月	25.8	32.4	28.5	25.1	22.9	28.4	26.1	34.5	25.3	25.6	28.5	24.5
3月	27.7	35.1	30.4	26.7	24.7	28.8	27.8	36.3	27.0	27.8	30.7	26.4
4月	31.4	39.4	34.3	30.4	28.4	31.6	31.3	40.6	30.6	31.4	34.5	29.9
5月	34.4	40.8	35.9	32.9	31.6	34.7	34.4	41.4	34.1	34.7	37.8	33.2
6月	36.4	43.9	38.7	34.4	33.7	36.5	36.2	45.1	36.1	36.6	39.3	34.9
7月	37.7	42.2	38.6	35.6	35.0	37.6	37.2	43.7	37.0	37.5	40.5	35.9
8月	37.6	45.1	40.3	36.1	34.3	37.1	36.5	45.9	36.3	36.8	40.1	35.2
9月	37.1	43.9	39.4	35.5	34.0	37.2	36.2	45.1	35.2	36.1	39.4	34.9
10月	33.1	39.7	35.3	31.9	30.4	34.2	32.6	41.2	31.7	32.3	35.4	31.3
11月	28.1	33.6	30.0	26.7	25.2	30.7	28.1	35.2	26.5	27.5	30.0	26.4
12月	25.6	30.9	27.6	24.6	23.1	29.4	26.0	32.5	25.0	25.2	27.4	24.3

表 4-9 住宅 A MRT 最小値

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	13.9	14.2	15.0	15.5	13.9	14.4	15.4	14.3	14.9	15.4	14.3	15.3
2月	13.0	13.4	14.4	15.6	13.4	13.6	14.7	13.4	14.1	14.7	13.5	14.9
3月	14.8	15.2	16.0	16.9	15.2	15.3	16.3	15.2	15.7	16.3	15.2	16.4
4月	15.9	16.3	17.1	18.3	16.3	16.3	17.2	16.2	16.7	17.2	16.3	17.3
5月	19.7	19.7	20.2	20.9	19.9	19.8	20.3	19.8	19.9	20.3	19.8	20.4
6月	22.6	22.5	23.0	23.9	22.6	22.7	23.2	22.6	22.8	23.2	22.7	23.3
7月	24.9	24.9	25.2	25.7	24.9	24.9	25.2	24.9	25.0	25.1	25.0	25.3
8月	25.2	25.2	25.5	26.0	25.3	25.1	25.3	25.1	25.1	25.3	25.1	25.5
9月	22.2	22.1	22.7	23.1	22.4	22.2	22.8	22.1	22.4	22.8	22.2	22.8
10月	17.3	17.3	17.6	17.9	17.3	17.0	17.3	17.1	17.0	17.2	17.1	17.4
11月	16.4	16.6	17.3	18.2	16.7	16.6	17.4	16.5	16.9	17.3	16.6	17.5
12月	14.1	14.4	15.2	15.8	14.3	14.5	15.6	14.4	15.0	15.5	14.5	15.7

表 4-10 住宅 B MRT 月平均値

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	18.8	18.9	19.5	20.0	18.5	19.8	20.4	19.3	20.4	20.3	20.3	20.9
2月	19.3	19.6	20.2	20.5	18.9	20.2	20.8	19.7	20.9	20.8	20.7	21.2
3月	20.2	20.8	21.1	21.3	20.2	21.1	21.4	20.7	21.5	21.3	21.3	21.6
4月	22.5	23.5	23.4	23.6	22.9	23.5	23.4	22.8	23.4	23.1	23.1	23.3
5月	25.2	26.6	26.1	26.3	26.2	26.3	25.9	25.6	26.0	25.6	25.5	25.7
6月	26.7	27.9	27.3	27.2	27.6	27.3	26.9	27.0	27.0	26.9	26.9	26.7
7月	28.0	29.2	28.5	28.1	28.9	28.2	27.7	28.2	27.7	28.0	28.0	27.3
8月	28.6	29.5	29.1	28.6	29.1	28.6	28.0	28.4	28.0	28.4	28.4	27.6
9月	27.2	27.9	27.7	27.4	27.5	27.4	27.1	27.0	27.0	27.3	27.3	26.8
10月	24.5	25.0	25.1	25.1	24.6	25.1	25.0	24.3	24.9	25.1	25.1	25.0
11月	20.9	21.1	21.5	21.5	20.6	21.3	21.6	20.8	21.4	21.8	21.8	21.7
12月	19.5	19.6	20.2	20.4	19.1	20.3	20.9	19.8	20.8	20.9	20.8	21.2

表 4-11 住宅 B MRT 最大値

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	22.6	21.7	23.7	23.1	20.5	21.8	22.0	20.9	22.4	24.9	25.6	21.8
2月	23.8	22.9	24.1	24.4	22.2	23.2	22.8	22.4	22.9	24.9	26.1	22.1
3月	24.4	25.3	25.3	25.9	24.5	24.4	23.7	24.5	23.6	25.1	25.9	22.9
4月	28.5	29.4	29.0	30.3	28.4	28.7	27.3	27.8	27.6	27.7	28.7	25.9
5月	30.9	32.6	31.7	31.2	31.8	30.6	29.1	31.4	28.7	30.5	31.3	27.9
6月	32.3	34.2	32.9	32.6	33.4	31.5	29.8	32.9	29.6	31.4	32.2	28.4
7月	33.5	35.2	34.1	33.0	34.5	32.5	30.5	33.8	30.1	32.4	33.3	29.1
8月	33.6	34.6	33.6	33.6	33.7	32.6	30.6	33.0	29.9	32.1	33.5	28.9
9月	33.3	33.8	33.1	33.1	33.3	32.1	30.3	32.4	29.5	32.0	33.4	28.6
10月	30.8	30.4	31.0	30.7	29.5	29.5	28.6	29.3	28.2	30.9	32.1	27.5
11月	25.5	24.0	25.9	25.3	23.0	24.1	23.6	23.2	23.3	26.4	27.5	22.9
12月	23.9	22.6	24.5	23.8	21.4	22.6	22.6	21.8	22.8	25.6	26.6	22.2

表 4-12 住宅 B MRT 最小値

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	14.9	15.4	15.5	17.5	15.4	17.5	18.5	15.8	18.6	16.4	16.3	19.3
2月	15.2	15.4	15.7	18.3	15.4	18.2	19.4	15.5	19.1	16.5	16.6	20.2
3月	16.7	17.0	17.1	19.0	17.0	19.2	20.0	16.9	19.8	17.7	17.8	20.6
4月	17.8	18.0	18.2	20.1	18.0	20.3	20.8	17.6	20.5	18.5	18.6	21.3
5月	21.4	22.2	22.0	23.4	22.4	23.6	23.7	21.8	23.8	22.2	22.1	24.1
6月	23.5	24.0	23.9	25.3	24.2	25.4	25.5	23.6	25.3	24.0	23.9	25.7
7月	25.4	25.8	25.6	26.1	25.8	26.3	26.3	25.4	26.2	25.6	25.5	26.3
8月	25.7	25.9	25.8	26.3	26.0	26.4	26.4	25.6	26.4	25.8	25.8	26.4
9月	22.9	23.7	23.4	24.3	23.4	24.6	24.6	23.0	24.5	23.4	23.3	24.8
10月	18.4	18.5	18.7	19.7	18.4	19.7	20.0	18.1	19.7	19.0	18.9	20.3
11月	18.2	18.2	18.5	19.7	18.0	19.9	19.9	17.7	19.8	18.9	18.9	20.1
12月	15.2	15.6	15.7	17.8	15.6	17.9	18.9	15.8	18.9	16.5	16.5	19.8

表 4-13 住宅 A 作用温度 月平均値

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	19.6	20.3	20.2	20.1	19.4	20.8	20.7	20.8	20.2	20.6	20.6	20.4
2月	20.1	21.0	20.7	20.5	19.7	21.4	21.3	21.7	20.8	21.1	21.5	20.8
3月	21.1	22.0	21.7	21.4	20.6	22.1	22.2	22.7	21.8	22.1	22.6	21.6
4月	23.1	24.1	23.6	23.4	22.4	23.8	24.0	24.9	23.9	24.1	24.9	23.4
5月	25.1	25.9	25.4	25.3	24.4	25.4	25.7	26.6	25.7	25.8	26.6	25.2
6月	26.8	27.3	26.9	26.8	26.2	26.9	27.0	27.9	27.1	27.1	27.9	26.6
7月	28.1	28.6	28.1	28.0	27.6	28.2	28.1	29.0	28.2	28.2	29.0	27.7
8月	28.6	29.1	28.5	28.4	28.0	28.7	28.5	29.6	28.6	28.5	29.6	28.0
9月	27.2	27.6	27.2	27.1	26.7	27.4	27.2	28.0	27.2	27.2	28.0	26.9
10月	24.4	24.7	24.5	24.4	23.9	24.8	24.7	25.2	24.5	24.6	25.2	24.3
11月	21.5	22.0	21.9	21.6	21.0	22.4	22.2	22.6	21.8	22.1	22.4	21.7
12月	20.2	20.7	20.7	20.5	20.0	21.4	21.2	21.2	20.7	21.0	21.1	20.8

表 4-14 住宅 A 作用温度 最大値

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	23.7	28.5	25.5	23.3	21.6	28.1	24.4	30.4	24.4	23.9	26.4	22.8
2月	25.6	31.9	28.2	25.2	22.8	28.8	26.1	33.8	25.0	25.6	28.3	24.4
3月	27.5	34.4	30.0	26.8	24.6	28.9	27.8	35.8	26.7	27.7	30.5	26.3
4月	31.2	38.7	33.8	30.5	28.4	31.5	31.2	40.0	30.6	31.4	34.4	29.7
5月	34.2	40.1	35.6	33.0	31.6	34.7	34.4	40.9	34.1	34.7	37.6	33.0
6月	36.2	43.1	38.2	34.6	33.7	36.5	36.1	44.4	36.0	36.5	39.2	34.8
7月	37.5	41.7	38.4	35.7	34.9	37.6	37.1	43.3	37.0	37.4	40.4	35.7
8月	37.3	44.5	39.9	36.2	34.3	37.1	36.4	45.4	36.2	36.8	39.9	35.1
9月	36.9	43.4	39.1	35.6	34.0	37.2	36.1	44.4	35.2	36.0	39.2	34.7
10月	32.9	39.1	34.9	32.0	30.3	34.4	32.6	40.6	31.7	32.3	35.1	31.2
11月	27.9	33.1	29.6	26.7	25.1	31.1	28.0	34.8	26.4	27.4	29.9	26.3
12月	25.4	30.4	27.3	24.7	23.0	29.9	25.9	32.0	24.8	25.1	27.2	24.1

表 4-15 住宅 A 作用温度 最小値

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	14.0	14.3	15.0	15.5	13.9	14.5	15.5	14.3	14.9	15.4	14.4	15.3
2月	13.1	13.5	14.5	15.5	13.4	13.7	14.8	13.4	14.1	14.7	13.6	14.9
3月	14.9	15.2	16.0	16.8	15.1	15.4	16.4	15.2	15.8	16.3	15.3	16.5
4月	16.0	16.4	17.2	18.1	16.3	16.4	17.2	16.3	16.7	17.2	16.4	17.4
5月	19.8	19.7	20.2	20.9	19.9	19.9	20.3	19.8	20.0	20.3	19.9	20.4
6月	22.6	22.5	23.0	23.8	22.6	22.7	23.3	22.7	22.8	23.2	22.7	23.3
7月	25.0	24.9	25.2	25.6	24.9	24.9	25.2	24.9	25.0	25.2	25.0	25.3
8月	25.3	25.2	25.5	26.0	25.3	25.2	25.3	25.1	25.1	25.3	25.2	25.5
9月	22.3	22.1	22.7	23.1	22.3	22.2	22.9	22.2	22.4	22.8	22.2	22.9
10月	17.3	17.3	17.6	17.9	17.3	17.1	17.3	17.1	17.0	17.2	17.1	17.5
11月	16.4	16.6	17.4	18.1	16.6	16.7	17.4	16.5	16.9	17.4	16.6	17.6
12月	14.2	14.4	15.2	15.8	14.3	14.6	15.6	14.4	15.0	15.6	14.5	15.8

表 4-16 住宅 B 作用温度 月平均値

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	19.3	19.4	20.0	20.2	19.0	20.1	20.7	19.6	20.6	20.6	20.6	21.0
2月	19.7	20.0	20.5	20.7	19.4	20.5	21.0	20.0	21.0	21.1	21.0	21.3
3月	20.5	21.0	21.3	21.4	20.5	21.2	21.5	20.8	21.5	21.5	21.5	21.7
4月	22.6	23.5	23.4	23.6	23.0	23.5	23.4	22.8	23.3	23.2	23.2	23.3
5月	25.2	26.4	26.0	26.2	26.1	26.2	25.8	25.5	25.9	25.5	25.5	25.7
6月	26.6	27.6	27.1	27.0	27.4	27.1	26.7	26.9	26.8	26.8	26.8	26.6
7月	27.7	28.7	28.2	27.8	28.5	27.9	27.4	27.9	27.4	27.8	27.7	27.1
8月	28.2	29.0	28.7	28.2	28.7	28.2	27.7	28.1	27.7	28.2	28.2	27.3
9月	27.0	27.6	27.5	27.2	27.3	27.2	26.9	26.8	26.8	27.2	27.2	26.7
10月	24.5	25.0	25.1	25.1	24.5	25.0	24.9	24.3	24.9	25.1	25.1	24.9
11月	21.0	21.2	21.6	21.6	20.7	21.4	21.6	20.9	21.5	22.0	22.0	21.7
12月	19.9	20.0	20.6	20.7	19.6	20.5	21.0	20.1	21.0	21.2	21.1	21.3

表 4-17 住宅 B 作用温度 最大値

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	22.4	21.5	23.7	22.8	21.1	21.6	21.9	21.5	22.2	25.3	25.8	21.9
2月	23.6	22.7	24.2	24.2	22.0	23.0	22.7	22.3	22.6	25.2	26.1	22.0
3月	24.3	25.2	25.2	25.6	24.4	24.1	23.4	24.4	23.2	25.3	25.9	22.9
4月	28.4	29.2	28.9	29.8	28.2	28.4	27.0	27.7	27.2	27.8	28.6	25.9
5月	30.8	32.5	31.7	30.9	31.7	30.4	29.0	31.3	28.6	30.7	31.3	27.9
6月	32.2	34.1	32.9	32.2	33.3	31.4	29.7	32.9	29.5	31.5	32.2	28.4
7月	33.5	35.0	34.0	32.8	34.4	32.4	30.5	33.8	30.1	32.5	33.3	29.2
8月	33.4	34.4	33.6	33.3	33.6	32.4	30.4	33.0	29.8	32.2	33.4	28.9
9月	33.1	33.7	33.1	32.9	33.1	31.9	30.2	32.4	29.3	32.2	33.4	28.6
10月	30.6	30.3	31.1	30.4	29.4	29.3	28.5	29.2	27.8	31.3	32.2	27.4
11月	25.3	23.8	26.0	25.0	22.9	23.9	23.4	23.2	23.1	26.8	27.6	22.9
12月	23.7	22.4	24.5	23.5	21.4	22.4	22.4	21.7	22.6	26.1	26.8	22.2

表 4-18 住宅 B 作用温度 最小値

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	14.9	15.3	15.5	17.5	15.4	17.5	18.5	15.7	18.6	16.3	16.2	19.3
2月	15.2	15.4	15.6	18.2	15.4	18.2	19.3	15.4	19.1	16.5	16.5	20.2
3月	16.7	17.0	17.1	19.0	17.0	19.2	19.9	16.9	19.7	17.7	17.7	20.6
4月	17.8	18.0	18.2	20.1	18.0	20.3	20.7	17.6	20.4	18.5	18.6	21.2
5月	21.4	22.2	21.9	23.3	22.4	23.6	23.7	21.8	23.8	22.2	22.1	24.1
6月	23.5	24.0	23.9	25.3	24.2	25.4	25.5	23.6	25.2	23.9	23.9	25.7
7月	25.4	25.8	25.6	26.1	25.8	26.2	26.1	25.4	26.2	25.6	25.6	26.2
8月	25.7	26.0	25.8	26.2	26.0	26.2	26.2	25.7	26.2	25.8	25.8	26.2
9月	23.0	23.7	23.4	24.3	23.4	24.6	24.5	22.9	24.5	23.4	23.3	24.8
10月	18.4	18.5	18.7	19.7	18.4	19.7	20.0	18.1	19.7	19.0	18.9	20.3
11月	18.2	18.1	18.4	19.7	18.0	19.9	19.9	17.7	19.8	18.9	18.8	20.1
12月	15.2	15.5	15.7	17.8	15.6	17.9	18.9	15.8	18.9	16.5	16.4	19.7

4-5 第4章まとめ

第4章では3章で示した条件において、2つに実住宅に対して居住者の生活パターンや境界条件、空調機器の能力等を統一した上で、全日運転と間欠運転の2つの空調パターンを想定し、数値シミュレーションを行い、空調負荷と空調消費電力量およびそれに伴う室内温熱環境を求めた。

その結果、空調負荷においては空調時間の割合が1/3であるにもかかわらず、全日運転に対する間欠運転の負荷割合は、住宅Aで78.8%、住宅Bで79.3%と両住宅ともに8割程度となった。また空調消費電力量に関しては、両住宅ともほぼ全日運転と間欠運転は同等の値となったが、住宅Aに関しては若干間欠運転の方が消費電力量が大きくなるという結果となった。これは、本シミュレーションでは余熱・余冷なしで、暖冷房開始直後に設定室温となるようなやや極端な設定によるものであるが、これを考慮に入れても、効率的には間欠運転は全日運転に比して非常に低くなることが判る。今後は、空調の立ち上がりの温度を考慮し、より現実に近い状態でのシミュレーションを行う必要があるだろう。室内温熱環境では、全日運転と間欠運転では大きな差が出た。全日運転が1年を通して家全体が快適状態に保たれているのに対し、間欠運転では温度変動が大きい結果となった。しかし、その反面室間の温度差は小さく、家全体がほぼ等しい温度に保たれていることが確認できた。

4章までに、平成11年基準の断熱性を満たす住宅において、全館全日空調及び全館間欠空調を行った際に生じる空調負荷と、その消費電力量の算出を行った。前章の図3-3で示した通り、インバータ方式による部分負荷特性を有するヒートポンプは部分負荷率が概ね50%付近で最も効率が高くなることがわかっている。そこで5章では、空調機器容量を変化させた場合の、空調消費電力量の増減について検討を行い、その省エネ性についての評価を行う。

第 5 章

熱源機容量が消費電力量に与える影響

第5章 全日空調条件における本システムの省エネルギー効果の検討

5-1 はじめに

第4章までに、平成11年度基準の断熱性を満たす2つの実住宅において床面積の高気密高断熱住宅において、境界条件等を統一した上で数値シミュレーションを行い、空調負荷、空調消費電力量内温熱環境についての評価を行なってきた。現在インバータ方式による部分負荷特性を有するヒートポンプは、部分負荷率が概ね50%付近で最も効率が高くなることがわかっており、このことは第3章の図3-3からも確認できる。そこで本章では、設置する熱源機の容量を変化させることにより、空調機器の運転効率および消費電力量の増減を評価し、容量設定における省エネ性の検討を行う。

5-2 全日空調時の影響

図5-1に住宅A、Bの両住宅において、実際に設置されている熱源機容量を増減させた場合の全館全日運転時の年間消費電力量を示し、表5-1に現状の熱源容量時の年間消費電力量を基準とした時の消費電力量の増減率を示す。

図及び表から分かるように、全日運転の場合は、両住宅とも現状の熱源機容量より10%程度容量を低減した場合が、最も消費電力量が小さくなることがわかった。しかし、その消費電力量低減率は-0.3%と熱源機器容量の変化によって生じる消費電力量の差は殆ど無い。したがって、この結果から熱源機の容量差による熱源機の効率（性能）が等しい場合には熱源機の容量が消費電力量に与える影響は非常に小さいと言える。

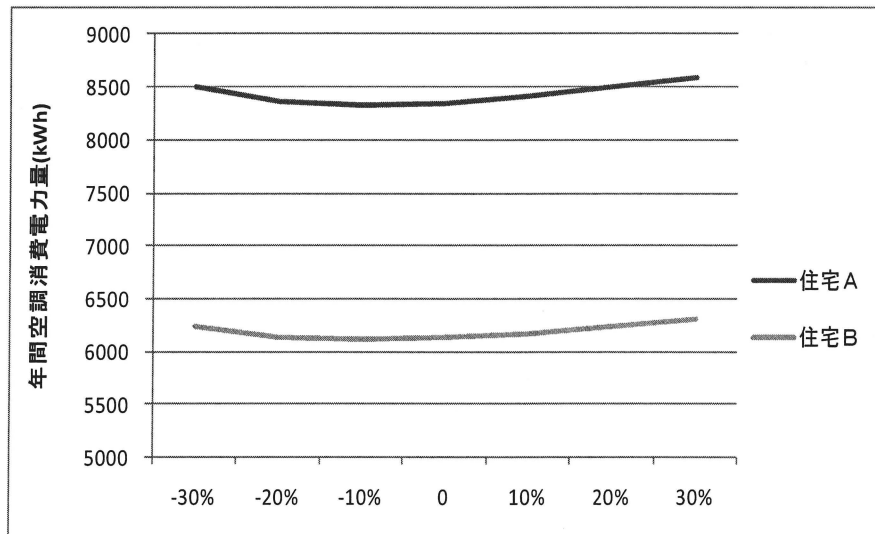


図 5-1 全日運転時 年間消費電力量の増減

表 5-1 全日運転時 消費電力量の増減率

	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
住宅A	1.76%	0.04%	-0.34%	0%	0.74%	1.71%	2.79%
住宅B	1.80%	0.06%	-0.33%	0%	0.74%	1.70%	2.79%

5-3 間欠空調時の影響

図 5-2 に住宅 A、B の両住宅において、実際に設置されている熱源機容量を増減させた場合の全館間欠運転時の年間消費電力量を示し、表 5-2 に現状の熱源容量時の年間消費電力量を基準とした時の消費電力量の増減率を示す。

間欠運転を行った時は、全日運転と異なり、熱源機器容量を現状より大きくしていけば、消費電力量が低減出来るという傾向がみられ、空調機器の容量を現状の 2 倍程度とすれば年間で 10%以上も消費電力量が削減出来ることがわかる。これは、4 章でも示した通り、間欠運転を想定した際には空調立ち上がり時の負荷が非常に大きくなってしまう為、現状の熱源機器容量でも小さかったと判断できる。

これらの結果から、空調熱源機の容量の選定は、イニシャルコストと共に、空調運転パターンをどのように想定するかが省エネルギーの点からは重要であると言えよう。

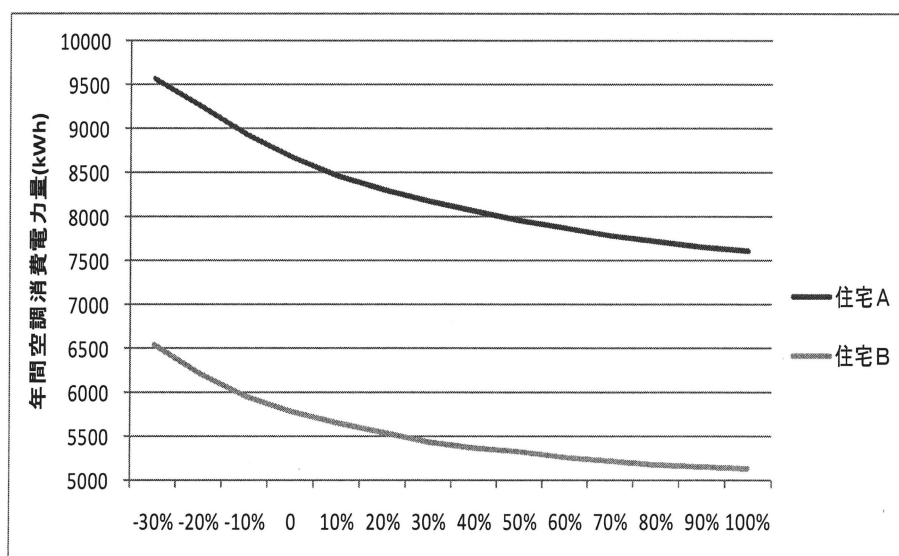


図 5-2 間欠運転時 年間消費電力量の増減

表 5-2 間欠運転時 消費電力量の増減率

	-30%	-20%	-10%	0	10%	20%	30%
住宅A	10.43%	6.88%	3.23%	0%	-2.35%	-4.18%	-5.69%
住宅B	13.06%	7.36%	3.12%	0%	-2.38%	-4.27%	-5.81%
	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
住宅A	-7.01%	-8.18%	-9.20%	-10.10%	-10.90%	-11.59%	-12.23%
住宅B	-7.03%	-8.05%	-8.93%	-9.69%	-10.31%	-10.82%	-11.26%

次に、A、B 両住宅において、全館全日運転時に消費電力量が最小となる熱源機容量時（現状の熱源機容量の 90%時）の消費電力量について考察を行った。最適熱源機容量時の年間の消費電力量は住宅Aが 8324kWh、住宅Bが 6111kWh であった。これらの値は、いずれも「自立循環型住宅への設計ガイドライン」の一般住宅の全館連続冷房運転時の基準値（延床面積：120 m²、二次エネルギー換算値：4930kWh）と比較すると、この基準値に比べて大きな値となった。[3]しかしながら、住宅 A は延床面 179.9 m²と大きく、住宅の規模を考慮するために単位床面積当たりに関して比較すると、ガイドラインの値が 41kWh/m²となるのに対して住宅 A の消費電力量は 46.3kWh/m²となり、その差は約 1 割程度であった。今回の数値シミュレーションでは、中間期の低負荷時でも居住者による自然通風は行わず、終日暖冷房を行う想定であること、また、今回想定した空調機の能力が比較的 low だったこと等を考慮すれば住宅 A における現実的な消費エネルギー量は概ねガイドライン基準値を満足する値になるものと推定される。

5-4 第5章まとめ

第5章では、前章までに数値シミュレーションを行ってきた2棟の住宅に設置されている熱源機の容量を変化させることにより、空調機器の運転効率および消費電力量の増減を評価し、容量設定における省エネ性の検討を行った。

全日運転時を想定した場合、現状の10%程度熱源機器の容量を小さくした場合が最も消費電力量が小さくなるという結果となったのだが、その消費電力量低減率は0.3%と熱源機器の容量変化によって生じる消費電力量の変化はほとんど見受けられなかった。この結果から、熱源機の容量差による熱源機の効率（性能）が等しい場合には熱源機の容量が消費電力量に与える影響は非常に小さいと言えるだろう。

間欠運転を行った場合には、現状より空調機器を大きくした方が消費電力量は低減できるという結果となった。今回想定したシミュレーションでは、空調立ち上がり時に非常に大きな負荷がかかってしまい、現状の空調機器の容量では小さかったと推測出来る。全日運転時の結果と間欠時の結果より、空調熱源機の容量の選定は、イニシャルコストと共に、空調運転パターンをどのように想定するかが省エネルギーの点からは重要であると言える。

また、全館全日運転時に消費電力量が最小となる熱源機容量時（現状の熱源機容量の90%時）の消費電力量について考察を行った結果、住宅の規模や空調機器の使い方など考慮すると、断熱性能の高い住宅Aにおける年間空調消費電力量は「自立循環型住宅への設計ガイドライン」の一般住宅の全館連続冷房運転時の基準値を概ね満足する結果となることが推測できる。

第6章

個別空調における空調負荷、 消費電力量及び室内温熱環境の変化

第6章 個別空調における空調負荷、消費電力量及び室内温熱環境の変化

6-1 はじめに

第5章までに、全館空調を想定しシミュレーションを行い、空調負荷、消費電力量、それに伴う室内温熱環境を示してきた。本来、全館空調を想定している高気密高断熱住宅に対して、個別空調をおこなった際、その空調負荷、消費電力量及び室内温熱環境は、当然、全館空調を行った場合と異なってくる。そこで第6章では、今までシミュレーションを行ってきた2棟の住宅を対象に、住宅の居室に空調を行った場合の空調負荷、消費電力量、室内温熱環境を算出し、全館空調を行った場合の結果との比較を行った。

6-2 個別運転シミュレーション条件

暖冷房負荷計算には、住宅熱負荷計算プログラム AE-Sim/Heat を用いた。対象とした2件の空調機を設置した箇所とその面積、設置した空調機の機器容量を表6-1、6-2に示す。また、延べ床面積に対する空調面積の割合を表6-3に示す。なお両住宅とも居室のみに空調を行う想定とした。

今回のシミュレーションで設置するエアコンは容量によらず、全て同じ部分負荷特性を持つものとした。各機器容量の定格 COP は省エネ法 2007 年度目標値を想定し、COP の冷暖比率を 12 : 13 とした。表 6-4 に壁掛け型エアコン(個別空調を想定)とダクト接続型エアコン(全館空調を想定)の省エネ法 2007 年度(2004 年度)目標値を示す。なお、現行の省エネ法では、目標値が AFP となっている為、ここでは 2007 年度目標値とした。表 6-1、6-2 に示す様に、個別空調を想定した場合に設置された 4 台、ないしは 5 台の空調機器容量の合計は、両住宅に設置されている全館空調機の容量に比して大きな値となった。空調条件は、これまでのシミュレーションと同様に、冷房期：室温 26℃以下、暖房期：室温 22℃以上、湿度と室内内部発熱は、省エネルギー基準解説書の年間暖冷房負荷算出時の条件とし、気象条件は、名古屋地区における拡張アメダス気象データの標準年の値を用いた。空調の稼働パターンは、全日運転(24 時間稼働)と間欠運転(6:00～9:00 と 18:00～23:00 の 1 日 8 時間稼働)の 2 パターンを想定し、シミュレーションを行った。

表 6-1 住宅A空調設置室面積と機器容量

	リビング	子供部屋	書斎	寝室
面積(m ²)	43.90	23.84	7.75	15.63
暖房容量(kW)	8.5	4.2	2.5	2.8
冷房容量(kW)	7.1	3.6	2.2	2.5

表 6-2 住宅B空調設置室面積と機器容量

	LDK	和室	主寝室	洋室1	洋室2
面積(m ²)	30.92	13.25	19.87	11.59	11.59
暖房容量(kW)	6.7	2.8	4.2	2.5	2.5
冷房容量(kW)	5.6	2.5	3.6	2.2	2.2

表 6-3 空調面積割合

	延べ床面積(m ²)	空調面積(m ²)	空調面積割合(%)
住宅A	179.9	91.1	50.7
住宅B	114.3	87.2	76.3

表 6-4 省エネ法 2007 年度COP目標値

冷房機器容量(kW)	～2.5	～3.2	～4.0	～7.1
壁掛け型エアコンのCOP	5.27	4.90	3.60	3.17
ダクト接続型エアコンのCOP	3.02			

6-3 個別全日運転

6-3-1 個別全日運転空調負荷

図 6-1、6-2 に AE-Sim/Heat を用いて算出した住宅 A、B の個別全日空調を行った場合の月積算暖冷房負荷の推移を示す。

住宅 A、B の年間暖冷房負荷はそれぞれ 55.9、51.5GJ であり、これを単位床面積当りに換算するとそれぞれ 311、451MJ/m² となった。住宅の規模を考慮に入れた負荷は、断熱性能の高い住宅 A が大きく住宅 B を下回っていることが確認できる。また、これら値は、平成 11 年度省エネ基準のⅣ地域の年間暖冷房積算負荷基準値である 460MJ/m² (Ⅳ地域基準 Q 値=2.7W/m²・K) に比べ、断熱性能がほぼ基準値に等しい住宅 B では基準値と同程度の負荷となり、断熱性能がⅢ地域の基準(Q 値=2.4W/m²・K) より良い住宅 A では次世代省エネ基準の基準値を大きく下回る結果となった。年間暖房負荷は全負荷に対して、住宅 A で 50.4%、住宅 B で 52.0% となり、当然ながら断熱性能の高い住宅 A の方が暖房負荷の割合が低くなった。一般的に、冷房に比べ、暖房のほうが大きなエネルギーを必要とするため、住宅の断熱性能を上げることは、空調負荷の低減に大きな効果をもたらすことが確認できる。

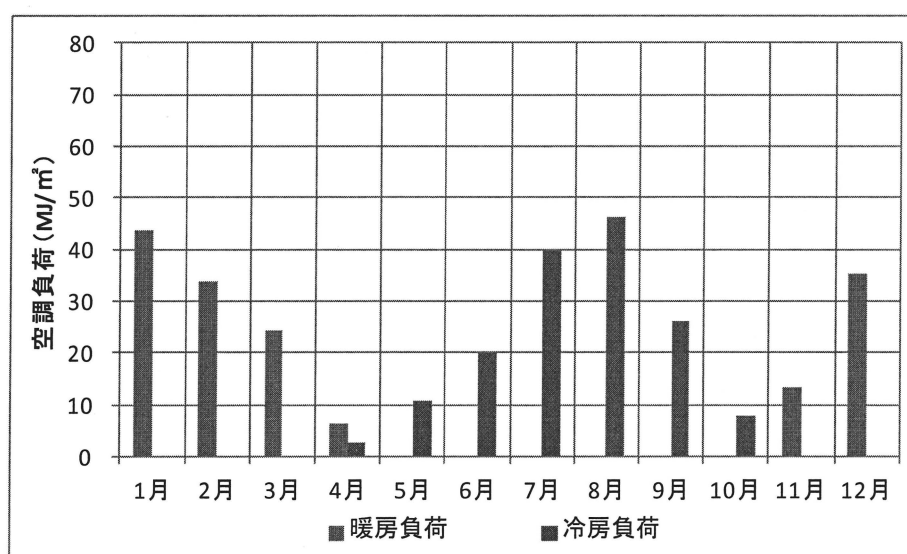


図 6-1 住宅 A 個別全日時の月積算空調負荷

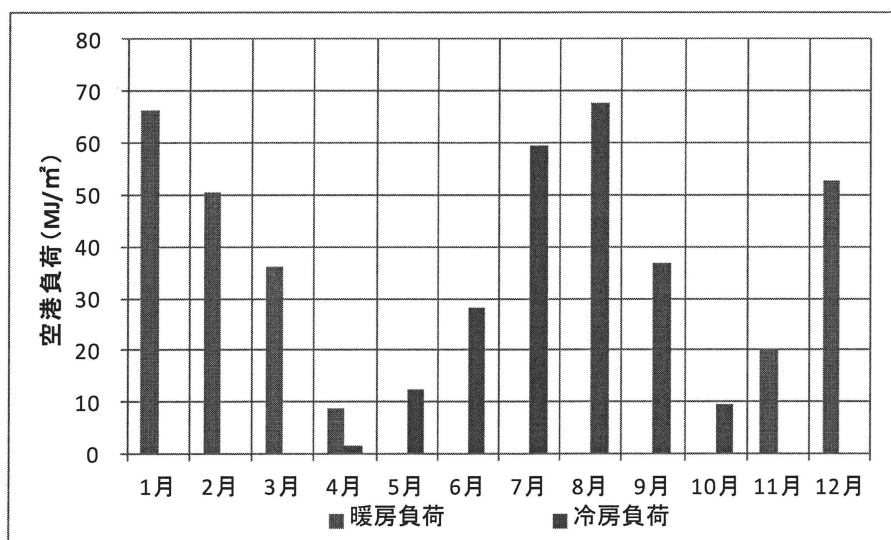


図 6-2 住宅 B 個別全日時の月積算空調負荷

6-3-2 個別全日運転空調消費電力量

図 6-3 に個別運転を行った場合の住宅 A、B 両住宅の個別運転時の空調消費電力量の月変動を示す。

年間空調消費電力量は 3532、3159 k Wh となった。年間消費電力量の総量は、住宅 B に比べて住宅 A の方が約 1 割程度大きくなったが、空調を行う居室の面積合計は住宅 A が 91.1 m²、住宅 B が 87.2 m²と住宅 A の方が広がっている。空調面積を考慮に入れるため、消費電力量を空調面積で除した値は、住宅 A が 38.8 k Wh / m²、住宅 B が 36.2 k Wh / m²と両住宅ともほぼ同程度の値となった。

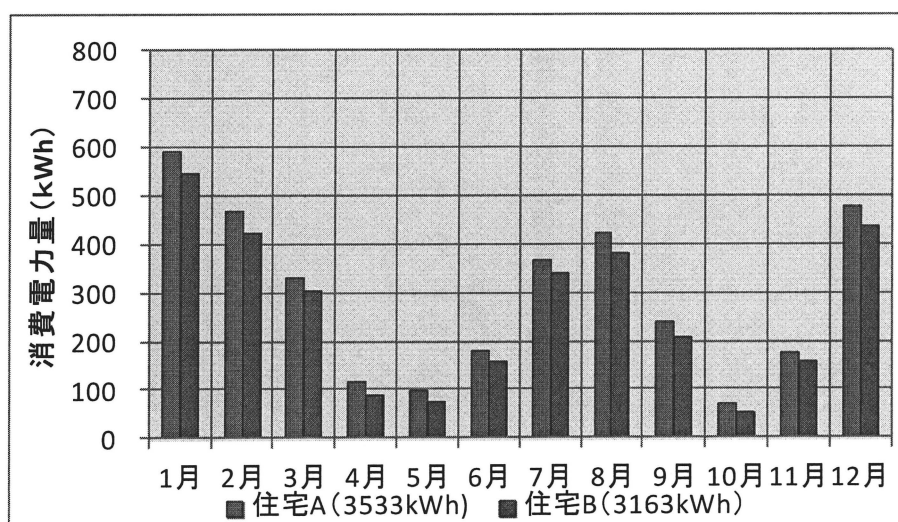


図 6-3 個別空調時の空調消費電力量

6-4 個別間欠運転

6-4-1 個別間欠運転空調負荷

図6-4、6-5に住宅A、Bの個別間欠空調を行った場合の月積算暖冷房負荷の推移を示す。

住宅Aの年間暖冷房負荷は38.8GJとなり、住宅Bの年間暖冷房負荷は38.2GJとなった。前節と同様にこれらの値を単位床面積当たりの値に直すと、それぞれ216MJ/m²、334MJ/m²となった。また前節に示した全日空調時の結果と比較すると、全日運転の空調負荷に対する間欠運転の負荷の割合は住宅Aで69.5%、住宅Bで74.3%となった。

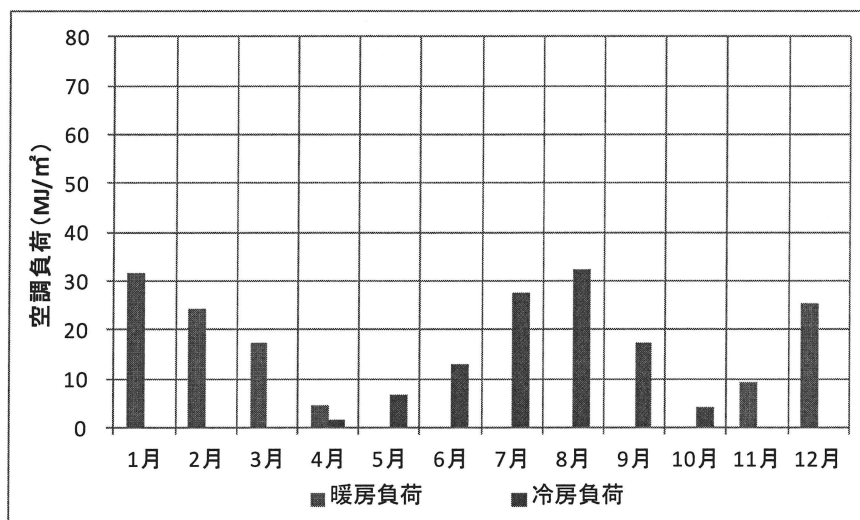


図6-4 住宅A 個別間欠時の月積算空調負荷

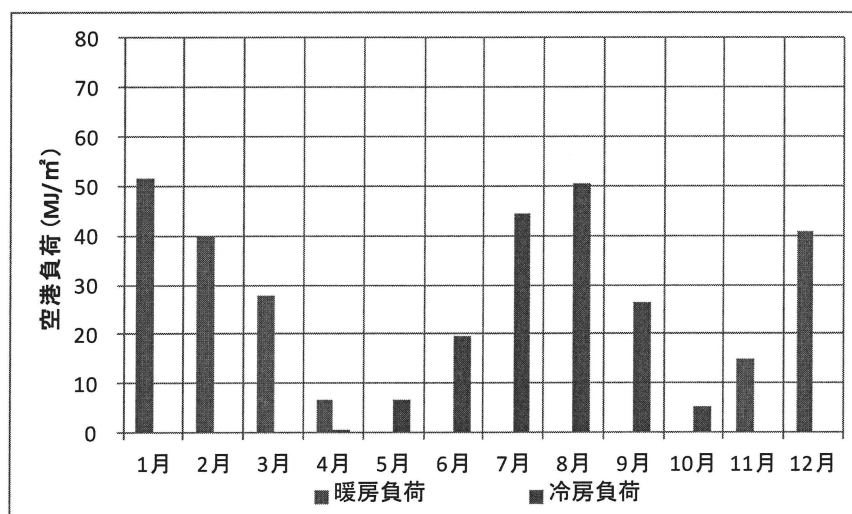


図6-5 住宅B 個別間欠時の月積算空調負荷

6-4-2 個別全日運転空調消費電力量

図6-6に個別運転を行った場合の住宅A、B両住宅の個別運転時の空調消費電力量の月変動を示し、表6-5に両住宅の全日運転時に対する間欠運転時の負荷と消費電力量の比率を示す。

年間空調消費電力量は、住宅A、Bそれぞれ2552、2226kWhとなった。両住宅の消費電力量を比較すると、間欠運転でも全日運転をおこなった場合と同様、年間消費電力量の総量は住宅Aの方が約1割程度大きくなり、消費電力量を空調面積で除した値は、住宅Aが 28.0 kWh/m^2 、住宅Bが 25.5 kWh/m^2 となった。全日運転の結果と比較すると、全日運転に対する間欠運転の割合はそれぞれ72.2%と70.5%となった。ここで、前節の空調負荷の結果と並べて見てみると、間欠運転を行った場合、負荷は住宅Bの方が大きく、消費電力量は住宅Aの方が大きくなっている。第2章に示したように、インバータ方式による部分負荷特性を有するヒートポンプは部分負荷率が概ね50%付近で最も稼働効率が高いことがわかっている。従って、住宅Bの空調負荷が住宅Aより大きいにもかかわらず空調消費電力量が低い値となっているのは、空調面積当たりの機器容量が住宅Bの方が大きい為、より高効率で空調機の運転がなされていた為であると推測できる。

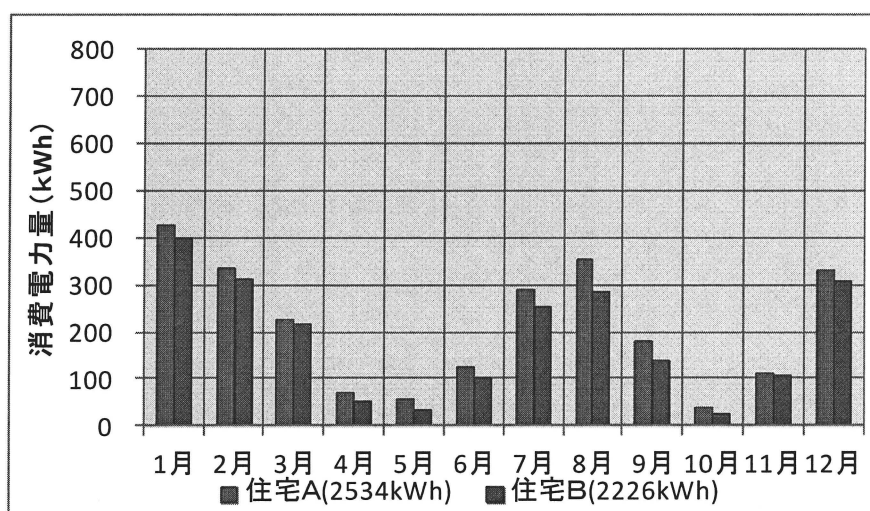


図6-6 個別空調時の空調消費電力量

表6-5 全日運転に対する間欠運転の比率

	住宅A	住宅B
空調負荷	69.5%	74.3%
消費電力量	72.2%	70.5%

6-5 室内温熱環境

表 6-6～11 に、両住宅の全日運転時の各室の平均室温、最高室温、最低室温を、表 6-12～17 に間欠運転時の平均室温、最高室温、最低室温を、表 6-18～23 に全日運転時の MRT の平均値、最大値、最小値を、表 6-24～29 に間欠運転時の MRT の平均値、最大値、最小値を、表 6-30～35 に全日運転時の作用温度の平均値、最大値、最小値を、表 6-36～41 に間欠運転時の作用温度の平均値、最大値、最小値を示す。第 4 章同様、それぞれの値は、間欠運転時に家の中に居住者がいないと想定している時間、および居住者の睡眠時間の値は除外して算出している。

居室にのみ空調を行った場合には、全日空調を行ってもやはり室間温度差は非常に大きくなった。冬季の最低室温を見てみると、断熱性能が住宅 A より劣っている住宅 B では、リビングと風呂場では 10℃以上温度差が生じることがあり、高気密高断熱住宅のメリットである、温熱的バリアフリーを形成しているとは言い難い結果となり、その特性を効率よく使っているとは言えないであろう。また、表より室の位置による温度差も確認することができる。当然、南側に位置している部屋や空調を行っている部屋と隣接している部屋は、同じ住戸内でも年間を通して比較的溫度差は小さくなった。間欠運転を行った際には、全館運転に比して当然ながら、その温熱環境は悪くなっている。しかし、全館空調を行った場合、負荷と消費エネルギー量にはそれほど違いがなかったのに対し、居室を対象とした個別空調を行った際には、両住宅共全日運転で空調を行った時と比べ、空調負荷、消費エネルギー量共に約 3 割程度削減できている。従って、個別空調を行う際には居住者が、温熱環境と消費エネルギー量の両面のバランスを考え、最適な空調運転を行う必要があるといえよう。

表 6-6 住宅 A 全日運転時の室平均気温

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	22.0	17.6	16.9	16.5	15.9	22.5	18.7	22.4	17.2	17.9	18.8	22.0
2月	22.1	18.6	17.8	17.3	16.4	22.6	19.5	22.8	18.2	18.8	19.9	22.0
3月	22.4	20.3	19.7	19.3	18.4	22.9	21.0	23.4	20.2	20.6	21.6	22.2
4月	23.3	23.7	23.1	22.8	21.7	23.8	23.7	24.4	23.5	23.7	24.6	23.4
5月	24.5	26.5	26.1	25.8	24.6	24.8	26.0	24.9	26.2	26.2	27.0	24.8
6月	25.6	28.2	27.9	27.7	26.7	25.7	27.6	25.8	28.1	28.0	28.5	25.8
7月	26.0	29.9	29.8	29.7	28.8	26.0	29.0	26.0	29.8	29.6	29.9	26.0
8月	26.0	30.8	30.7	30.6	29.5	26.0	29.5	26.0	30.5	30.2	28.9	26.0
9月	25.6	28.6	28.4	28.3	27.4	25.6	27.7	25.7	28.2	28.1	27.1	25.7
10月	23.8	25.0	24.8	24.7	24.0	24.0	24.7	24.0	24.6	24.7	25.2	24.0
11月	22.2	21.0	20.7	20.4	19.8	22.9	21.5	22.9	20.8	21.1	21.8	22.0
12月	22.1	18.5	18.0	17.7	17.1	22.7	19.5	22.5	18.3	18.9	19.6	22.0

表 6-7 住宅 A 全日運転時の室最高気温

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	23.1	26.3	23.1	20.9	19.4	27.4	22.5	28.6	21.2	21.9	24.2	22.0
2月	24.7	30.0	26.2	23.3	21.2	27.9	24.6	31.9	22.9	24.1	26.8	22.9
3月	26.8	32.8	28.6	25.6	23.6	28.3	26.9	34.5	25.8	26.8	29.5	25.2
4月	28.9	37.3	32.9	30.1	27.7	29.9	29.3	36.6	29.8	30.1	32.4	27.8
5月	26.0	38.4	34.2	32.3	30.3	26.0	31.6	26.0	33.1	32.9	34.6	26.0
6月	26.0	40.4	36.7	33.7	32.2	26.0	32.8	26.0	34.6	34.3	36.3	26.0
7月	26.0	39.5	37.3	35.6	33.7	26.0	33.5	26.0	35.7	35.1	36.6	26.0
8月	26.0	41.5	38.1	35.6	32.9	26.0	33.2	26.0	35.2	34.7	31.5	26.0
9月	26.0	40.5	37.4	34.9	32.3	26.0	32.3	26.0	34.6	33.4	30.8	26.0
10月	26.0	37.0	33.5	31.2	29.3	26.0	29.8	26.0	30.5	30.5	32.4	26.0
11月	27.3	31.9	28.5	26.0	24.4	30.8	27.2	33.7	25.7	26.6	29.1	25.3
12月	24.6	28.6	25.4	23.0	21.6	29.2	24.5	30.5	22.7	23.7	25.9	22.6

表 6-8 住宅 A 全日運転時の室最低気温

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	22.0	13.9	13.4	13.3	12.8	22.0	15.9	22.0	13.8	14.8	15.4	22.0
2月	22.0	13.7	13.4	13.8	12.5	22.0	15.7	22.0	13.5	14.6	14.9	22.0
3月	22.0	15.4	15.3	15.6	14.5	22.0	17.2	22.0	15.5	16.4	16.5	22.0
4月	19.3	17.1	17.2	17.7	16.3	19.6	18.5	19.6	17.1	17.9	17.8	19.8
5月	19.9	19.8	20.3	20.9	19.9	20.0	20.5	20.0	20.1	20.4	20.0	20.5
6月	22.9	23.0	23.5	24.0	22.9	23.0	23.7	23.0	23.2	23.6	23.1	23.6
7月	25.2	25.4	25.8	26.2	25.4	25.3	25.7	25.3	25.5	25.7	25.4	25.7
8月	25.5	25.5	25.9	26.6	25.6	25.4	25.6	25.4	25.3	25.5	25.7	25.8
9月	22.4	22.3	22.7	23.0	22.3	22.4	22.9	22.3	22.6	22.7	22.8	22.9
10月	17.4	17.3	17.6	17.8	17.3	17.1	17.3	17.1	17.0	17.2	17.2	17.5
11月	17.3	17.0	17.0	17.4	16.4	17.3	17.9	17.1	16.9	17.6	17.2	17.8
12月	22.0	13.9	13.6	13.6	12.9	22.0	15.9	22.0	13.7	14.8	15.2	22.0

表 6-9 住宅 B 全日運転時の室平均気温

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	17.6	22.0	22.1	18.9	16.3	18.3	20.1	22.0	19.6	22.4	22.4	20.5
2月	18.1	22.0	22.2	19.6	16.8	18.9	20.5	22.0	20.1	22.4	22.4	20.9
3月	19.5	22.3	22.5	20.9	18.9	20.4	21.4	22.1	21.2	22.6	22.6	21.6
4月	22.2	23.6	23.5	23.5	22.5	23.3	23.3	23.0	23.2	23.4	23.4	23.2
5月	24.9	25.2	25.0	26.2	26.1	26.2	25.5	24.8	25.7	24.9	24.9	25.4
6月	26.5	25.9	25.8	27.5	28.0	27.7	26.8	25.8	27.1	25.8	25.8	26.6
7月	28.1	26.0	26.0	28.7	30.0	29.1	27.7	26.0	28.2	26.0	26.0	27.5
8月	28.7	26.0	26.0	29.3	30.3	29.6	28.0	26.0	28.5	26.0	26.0	27.7
9月	27.1	25.8	25.7	27.7	27.9	27.9	26.9	25.6	27.2	25.7	25.7	26.8
10月	24.2	24.3	24.2	24.9	24.4	24.9	24.6	23.8	24.6	24.2	24.2	24.6
11月	20.5	21.9	22.3	21.3	19.8	20.9	21.6	21.7	21.3	22.5	22.5	21.7
12月	18.5	22.0	22.3	19.6	17.3	19.1	20.6	22.0	20.2	22.5	22.5	21.0

表 6-10 住宅 B 全日運転時の室最高気温

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	21.8	22.0	24.0	21.9	19.0	20.4	21.6	22.0	21.1	26.0	26.2	21.4
2月	23.0	22.8	24.4	23.5	20.7	22.0	22.5	22.3	22.0	25.8	26.4	21.9
3月	24.0	25.2	25.4	25.2	23.9	23.5	23.4	24.4	23.2	25.8	26.1	23.0
4月	27.8	27.1	26.9	28.8	27.7	27.6	26.2	26.3	26.6	26.8	27.4	25.4
5月	29.9	26.0	26.0	30.4	31.5	30.0	28.1	26.0	28.3	26.0	26.0	27.2
6月	31.1	26.0	26.0	31.6	33.2	31.1	28.9	26.0	29.5	26.0	26.0	27.9
7月	32.5	26.0	26.0	32.6	34.8	32.6	29.7	26.0	30.4	26.0	26.0	28.6
8月	32.2	26.0	26.0	32.8	33.8	32.3	29.5	26.0	30.1	26.0	26.0	28.3
9月	31.9	26.0	26.0	32.3	33.3	31.7	29.2	26.0	30.0	26.0	26.0	28.0
10月	29.6	26.0	26.0	29.6	29.0	28.7	27.5	26.0	27.7	26.0	26.0	26.7
11月	25.0	24.0	26.3	24.6	22.7	23.5	23.4	23.2	22.9	27.4	27.9	22.9
12月	23.2	22.5	25.0	23.0	20.7	21.9	22.4	22.0	22.2	26.8	27.3	22.2

表 6-11 住宅 B 全日運転時の室最低気温

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	14.8	22.0	22.0	16.9	13.9	16.4	18.8	22.0	18.1	22.0	22.0	19.5
2月	14.9	22.0	22.0	17.6	13.9	17.0	19.4	22.0	18.6	22.0	22.0	20.1
3月	16.4	22.0	22.0	18.6	15.9	18.4	20.0	22.0	19.6	22.0	22.0	20.6
4月	17.8	20.9	20.6	20.3	17.6	20.2	21.0	20.7	20.5	21.1	21.1	21.5
5月	21.2	22.0	21.7	23.1	22.2	23.4	23.4	21.5	23.5	22.0	21.8	23.8
6月	23.4	23.9	23.8	25.2	24.4	25.5	25.3	23.6	25.2	23.8	23.8	25.7
7月	25.4	25.7	25.4	26.5	26.3	26.8	26.3	25.4	26.5	25.5	25.4	26.5
8月	25.6	25.9	25.7	26.9	26.6	27.2	26.6	25.7	26.8	25.7	25.7	26.8
9月	22.8	23.3	23.2	24.1	23.1	24.4	24.3	22.6	24.3	23.2	23.1	24.6
10月	18.4	18.4	18.6	19.6	18.4	19.6	19.9	18.1	19.6	18.9	18.9	20.2
11月	17.9	18.5	18.9	19.7	17.3	19.5	19.8	17.6	19.8	19.1	19.1	20.1
12月	14.8	22.0	22.0	17.1	14.1	16.8	19.0	22.0	18.4	22.0	22.0	19.8

表 6-12 住宅 A 間欠運転時の室平均気温

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	19.1	16.0	15.4	15.0	14.4	19.7	16.7	19.3	15.5	16.1	15.5	18.6
2月	19.6	17.1	16.4	16.0	15.1	20.3	17.8	20.3	16.8	17.3	18.3	19.1
3月	20.7	19.3	18.7	18.4	17.5	21.3	19.8	21.7	19.2	19.5	20.4	20.4
4月	23.0	23.5	23.0	22.6	21.5	23.6	23.6	24.5	23.4	23.6	24.5	23.0
5月	25.4	27.0	26.6	26.3	25.1	25.9	26.7	26.9	26.8	26.9	27.7	25.6
6月	27.0	29.0	28.7	28.5	27.5	27.5	28.8	28.3	29.1	29.1	29.7	27.2
7月	28.3	31.3	31.1	31.0	30.1	28.9	30.9	29.6	31.5	31.4	31.8	28.6
8月	28.9	32.6	32.4	32.2	31.1	29.5	31.9	30.3	32.4	32.3	32.9	29.1
9月	27.4	29.7	29.5	29.4	28.4	28.0	29.3	28.5	29.4	29.5	30.0	27.5
10月	24.5	25.4	25.2	25.1	24.4	25.2	25.4	25.4	25.2	25.4	25.8	24.6
11月	21.2	20.5	20.2	19.9	19.3	22.0	20.8	21.9	20.3	20.6	21.2	21.0
12月	19.8	17.2	16.8	16.5	15.9	20.5	18.0	20.1	16.9	17.4	18.0	19.4

表 6-13 住宅 A 間欠運転時の室最高気温

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	22.0	25.1	21.9	19.7	18.2	26.4	21.3	27.3	19.9	20.5	18.3	22.0
2月	24.0	29.3	25.5	22.6	20.5	27.1	23.8	31.1	22.1	23.3	26.0	22.0
3月	26.4	32.3	28.1	24.9	23.0	27.7	26.2	34.1	25.4	26.2	29.0	24.6
4月	31.4	38.2	33.6	31.0	28.7	32.0	31.7	39.7	31.1	31.9	34.8	30.1
5月	34.6	39.7	36.2	34.1	32.3	35.6	35.4	41.5	35.3	35.8	38.5	33.9
6月	36.9	43.1	38.9	36.2	34.9	37.8	37.6	44.8	37.7	38.1	40.6	36.1
7月	38.6	43.3	40.4	38.5	37.0	39.5	39.3	45.1	39.3	39.8	42.4	37.9
8月	38.1	45.3	41.1	38.4	36.0	38.7	38.5	46.3	38.5	38.9	41.4	37.0
9月	37.5	44.3	40.4	37.7	35.1	38.5	37.5	45.6	36.7	37.6	40.6	36.0
10月	33.2	38.6	35.1	32.8	30.9	35.4	33.2	40.1	32.3	32.9	35.5	31.7
11月	27.0	31.5	28.2	25.6	24.0	30.4	26.8	33.3	25.2	26.2	28.7	25.0
12月	24.0	27.9	24.7	22.3	21.1	28.5	23.7	29.8	22.0	22.8	25.1	22.0

表 6-14 住宅 A 間欠運転時の室最低気温

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	11.8	10.6	10.6	10.6	10.0	11.3	11.5	11.1	10.5	11.2	11.1	11.4
2月	11.7	10.8	11.1	11.6	10.2	11.4	12.0	11.1	10.8	11.5	11.1	12.1
3月	14.0	13.3	13.6	14.0	12.8	14.0	14.6	13.8	13.6	14.2	13.8	14.7
4月	15.5	15.4	15.9	16.5	15.0	15.6	16.3	15.5	15.7	16.2	15.5	16.4
5月	20.1	19.9	20.4	21.0	20.1	20.1	20.6	20.1	20.2	20.5	20.2	20.6
6月	23.1	23.2	23.8	24.3	23.1	23.2	23.9	23.2	23.5	23.9	23.4	23.8
7月	25.5	25.7	26.2	26.6	25.7	25.6	26.1	25.6	25.9	26.1	25.8	26.0
8月	25.8	25.9	26.4	27.2	26.1	25.8	26.0	25.7	25.8	26.0	25.8	26.0
9月	22.6	22.4	22.8	23.2	22.4	22.5	23.0	22.4	22.7	22.8	22.6	23.0
10月	17.4	17.3	17.6	17.9	17.4	17.1	17.3	17.1	17.0	17.3	17.2	17.5
11月	15.8	15.5	15.8	16.3	15.2	15.7	16.3	15.6	15.5	16.0	15.6	16.4
12月	12.3	11.0	11.1	11.3	10.5	11.6	12.0	11.4	10.9	11.5	11.3	12.1

表 6-15 住宅 B 間欠運転時の室平均気温

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	16.1	19.3	19.8	17.2	14.8	16.6	18.2	19.3	17.7	20.4	20.3	18.6
2月	16.9	19.8	20.3	18.2	15.6	17.5	18.9	19.6	18.5	20.8	20.7	19.2
3月	18.6	20.8	21.1	19.9	18.1	19.4	20.2	20.6	20.1	21.3	21.3	20.4
4月	22.0	23.3	23.2	23.3	22.4	23.1	23.0	22.6	22.9	23.1	23.1	22.9
5月	25.5	26.4	26.0	26.9	26.7	27.0	26.2	25.5	26.2	25.7	25.6	26.0
6月	27.4	27.6	27.2	28.4	28.9	28.7	27.8	27.0	28.0	27.0	26.9	27.7
7月	29.5	28.7	28.3	30.3	31.4	30.8	29.4	28.1	29.8	28.0	28.0	29.2
8月	34.1	34.5	34.1	34.7	35.1	34.0	31.8	33.4	31.9	33.3	34.0	30.6
9月	30.8	30.4	31.5	30.8	29.8	29.8	29.0	29.5	28.7	32.0	32.7	28.2
10月	24.8	25.0	25.1	25.5	24.8	25.4	25.3	24.4	25.2	25.2	25.2	25.4
11月	20.0	21.1	21.5	20.7	19.3	20.4	20.9	20.8	20.7	21.8	21.8	21.1
12月	17.4	19.9	20.4	18.3	16.2	17.8	19.2	19.8	18.8	21.0	20.9	19.5

表 6-16 住宅 B 間欠運転時の室最高気温

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	20.7	22.0	22.9	20.5	17.8	18.9	20.0	22.0	19.3	24.7	24.9	19.8
2月	22.1	22.0	23.5	22.4	19.8	21.0	21.3	22.0	20.7	24.8	25.4	20.7
3月	23.4	24.7	24.8	24.2	23.4	22.8	22.5	23.8	22.4	25.0	25.5	22.3
4月	22.0	23.3	23.2	23.3	22.4	23.1	23.0	22.6	22.9	23.1	23.1	22.9
5月	31.2	32.7	32.0	31.6	32.5	31.3	29.5	31.5	29.3	31.0	31.5	28.6
6月	32.9	34.7	33.6	33.2	34.8	33.0	30.8	33.6	31.0	32.2	32.8	29.8
7月	34.9	36.1	35.2	35.1	37.0	35.1	32.4	34.9	32.8	33.7	34.4	31.6
8月	34.6	35.3	34.6	35.3	35.6	34.7	32.2	34.0	32.0	33.3	34.3	30.9
9月	34.1	34.5	34.1	34.7	35.1	34.0	31.8	33.4	31.9	33.3	34.0	30.6
10月	30.8	30.4	31.5	30.8	29.8	29.8	29.0	29.5	28.7	32.0	32.7	28.2
11月	24.5	23.6	25.7	24.2	22.7	23.1	22.8	22.8	22.3	26.8	27.3	22.3
12月	12.7	14.4	14.4	15.0	12.3	14.7	16.6	14.4	16.2	15.3	15.3	17.4

表 6-17 住宅 B 間欠運転時の室最低気温

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	12.4	14.0	13.9	14.3	11.9	14.0	15.9	14.1	15.5	14.9	14.9	16.6
2月	13.2	14.4	14.6	15.9	12.4	15.3	17.2	14.2	16.6	15.5	15.5	17.9
3月	15.1	16.3	16.2	17.3	14.9	17.2	18.4	16.0	18.2	17.0	17.0	19.1
4月	22.0	23.3	23.2	23.3	22.4	23.1	23.0	22.6	22.9	23.1	23.1	22.9
5月	25.5	26.4	26.0	26.9	26.7	27.0	26.2	25.5	26.2	25.7	25.6	26.0
6月	23.9	24.4	24.2	25.9	24.9	26.2	26.0	24.0	25.8	24.3	24.2	26.3
7月	29.5	28.7	28.3	30.3	31.4	30.8	29.4	28.1	29.8	28.0	28.0	29.2
8月	26.6	26.0	26.0	28.3	27.8	28.5	28.0	26.0	28.3	26.0	26.0	28.1
9月	23.1	23.8	23.5	24.5	23.6	24.8	24.7	23.0	24.8	23.6	23.5	25.0
10月	24.8	25.0	25.1	25.5	24.8	25.4	25.3	24.4	25.2	25.2	25.2	25.4
11月	17.1	17.7	18.0	18.7	16.6	18.5	19.4	17.4	19.4	18.4	18.4	19.8
12月	12.7	14.4	14.4	15.0	12.3	14.7	16.6	14.4	16.2	15.3	15.3	17.4

表 6-18 住宅 A 全日運転時の平均 MRT

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	20.4	17.7	17.0	16.5	16.0	20.7	18.8	20.9	17.3	18.0	19.0	20.2
2月	20.7	18.7	17.8	17.3	16.6	21.1	19.6	21.6	18.4	18.9	20.2	20.5
3月	21.5	20.4	19.7	19.2	18.5	21.9	21.1	22.7	20.3	20.7	21.8	21.3
4月	23.1	23.8	23.2	22.8	21.7	23.5	23.8	24.6	23.6	23.7	24.7	23.2
5月	24.9	26.7	26.2	25.9	24.7	25.1	26.0	26.0	26.2	26.3	27.0	25.1
6月	26.2	28.3	27.9	27.7	26.7	26.4	27.6	27.1	28.1	28.0	28.5	26.4
7月	27.1	30.0	29.8	29.8	28.8	27.2	29.0	27.9	29.8	29.6	29.9	27.2
8月	27.4	31.0	30.8	30.7	29.6	27.5	29.5	28.3	30.5	30.1	30.6	27.5
9月	26.4	28.7	28.5	28.4	27.5	26.5	27.7	27.1	28.2	28.1	28.5	26.5
10月	24.0	25.0	24.8	24.7	24.0	24.2	24.7	24.6	24.6	24.7	25.2	24.2
11月	21.7	21.1	20.7	20.4	19.9	22.2	21.5	22.5	20.8	21.2	21.9	21.5
12月	20.8	18.6	18.0	17.6	17.2	21.2	19.6	21.2	18.4	18.9	19.8	20.6

表 6-19 住宅 A 全日運転時の最高 MRT

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	23.5	27.4	23.7	20.8	19.6	26.1	22.7	29.6	21.6	22.1	25.0	21.9
2月	25.1	31.0	26.8	23.1	21.3	27.1	24.7	33.3	23.0	24.2	27.3	23.2
3月	27.2	34.2	29.3	25.3	23.7	28.0	27.0	35.5	25.9	26.9	30.0	25.5
4月	29.2	38.7	33.8	30.0	27.7	29.7	29.4	38.0	29.9	30.2	32.8	27.9
5月	28.8	39.7	35.1	32.3	30.4	28.7	31.6	33.4	33.1	32.9	34.7	28.3
6月	29.3	41.8	37.4	33.6	32.2	29.2	32.7	34.4	34.7	34.3	36.9	28.8
7月	29.8	40.3	37.8	35.5	33.7	29.6	33.4	33.6	35.8	35.1	36.7	29.3
8月	29.9	42.7	38.9	35.6	32.9	29.5	33.1	34.6	35.3	34.7	36.9	29.0
9月	29.7	41.5	38.1	34.9	32.3	29.4	32.3	34.4	35.0	33.4	37.1	28.8
10月	28.8	38.3	34.4	31.2	29.4	28.7	29.8	32.8	30.6	30.6	33.0	27.7
11月	27.7	33.0	29.2	25.8	24.5	30.1	27.4	34.6	25.7	26.7	29.4	25.7
12月	25.0	29.6	26.1	22.9	21.7	28.2	24.7	31.4	23.0	23.8	26.2	22.9

表 6-20 住宅 A 全日運転時の最低 MRT

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	19.1	13.9	13.4	13.3	13.0	18.9	16.1	18.9	13.9	14.9	15.6	19.1
2月	18.9	13.6	13.4	13.9	12.7	18.7	15.9	18.6	13.6	14.7	15.1	18.9
3月	19.4	15.4	15.3	15.7	14.6	19.4	17.3	19.3	15.5	16.5	16.6	19.6
4月	19.2	17.1	17.2	17.9	16.4	19.5	18.5	19.6	17.1	17.9	17.8	19.8
5月	19.8	19.8	20.3	21.1	20.0	19.9	20.4	19.9	20.0	20.3	19.9	20.5
6月	22.8	22.9	23.5	24.1	23.0	22.9	23.6	22.9	23.2	23.6	23.0	23.6
7月	25.1	25.3	25.7	26.3	25.4	25.2	25.6	25.2	25.5	25.6	25.4	25.6
8月	25.4	25.5	25.9	26.7	25.6	25.3	25.5	25.3	25.3	25.5	25.3	25.7
9月	22.3	22.3	22.7	23.1	22.4	22.3	22.8	22.3	22.5	22.7	22.4	22.8
10月	17.3	17.2	17.5	17.9	17.3	17.0	17.3	17.0	17.0	17.2	17.1	17.4
11月	17.2	17.0	17.0	17.5	16.5	17.1	17.8	17.0	16.9	17.6	17.1	17.8
12月	19.1	13.9	13.5	13.6	13.0	18.8	16.0	18.8	13.8	14.9	15.4	19.0

表 6-21 住宅 B 全日運転時の平均 MRT

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	17.6	20.4	20.6	19.0	16.3	18.4	20.3	20.6	19.7	21.2	21.2	20.7
2月	18.2	20.7	21.1	19.7	16.9	19.0	20.7	20.8	20.3	21.5	21.5	21.0
3月	19.5	21.5	21.8	21.0	19.0	20.4	21.5	21.4	21.3	21.9	21.9	21.7
4月	22.2	23.6	23.4	23.6	22.6	23.4	23.4	22.9	23.3	23.2	23.2	23.3
5月	24.9	25.8	25.4	26.3	26.2	26.3	25.6	25.1	25.8	25.1	25.0	25.4
6月	26.5	26.8	26.5	27.5	28.1	27.7	26.8	26.3	27.1	26.2	26.2	26.6
7月	28.1	27.6	27.2	28.7	30.1	29.1	27.6	26.9	28.2	26.8	26.8	27.4
8月	28.7	27.7	27.5	29.4	30.4	29.6	28.0	27.0	28.5	27.0	27.0	27.6
9月	27.0	26.7	26.6	27.7	28.0	27.9	26.9	26.2	27.2	26.2	26.2	26.7
10月	24.2	24.5	24.5	24.9	24.4	24.9	24.7	24.0	24.7	24.4	24.4	24.6
11月	20.5	21.5	21.9	21.3	19.8	21.0	21.7	21.2	21.4	22.1	22.1	21.8
12月	18.6	20.7	21.1	19.7	17.3	19.2	20.8	20.9	20.4	21.6	21.6	21.1

表 6-22 住宅 B 全日運転時の最高 MRT

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	22.0	22.3	24.0	22.4	19.2	20.7	22.0	21.9	21.7	25.1	25.9	21.5
2月	23.4	23.2	24.3	24.0	21.0	22.4	22.8	22.6	22.5	25.1	26.3	22.0
3月	24.2	25.5	25.7	25.9	24.1	24.1	23.8	24.5	23.4	25.2	26.1	23.1
4月	28.0	27.7	27.9	29.7	28.1	28.2	26.7	26.9	27.3	26.6	27.4	25.5
5月	30.0	29.3	28.8	30.8	31.8	30.3	28.3	28.2	28.5	27.8	28.1	27.2
6月	31.1	29.8	29.6	32.3	33.5	31.3	29.0	28.5	30.0	28.0	28.4	27.8
7月	32.5	30.2	29.8	33.0	35.1	32.8	29.8	28.9	30.6	28.4	28.8	28.5
8月	32.5	30.1	29.9	33.4	34.1	32.6	29.7	28.6	30.4	28.4	29.0	28.2
9月	32.2	29.8	30.0	32.8	33.6	32.0	29.4	28.5	30.4	28.5	29.0	28.0
10月	29.8	28.1	28.8	30.2	29.1	29.1	27.7	27.3	28.2	27.8	28.4	26.7
11月	25.3	24.3	26.1	25.1	22.9	23.9	23.6	23.3	23.3	26.6	27.7	23.0
12月	23.6	23.0	24.9	23.5	20.8	22.1	22.7	22.1	22.7	26.0	27.0	22.3

表 6-23 住宅 B 全日運転時の最低 MRT

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	14.9	19.3	19.4	16.9	13.9	16.5	19.0	19.9	18.3	19.9	19.9	19.7
2月	15.0	19.1	19.3	17.7	14.0	17.1	19.6	19.7	18.8	19.8	19.8	20.2
3月	16.4	19.7	19.8	18.7	16.0	18.5	20.2	20.2	19.7	20.2	20.2	20.8
4月	17.8	20.2	20.4	20.3	17.7	20.2	21.1	20.5	20.6	20.6	20.6	21.5
5月	21.2	21.9	21.7	23.1	22.1	23.4	23.4	21.5	23.5	22.0	21.8	23.8
6月	23.4	23.9	23.8	25.2	24.4	25.5	25.4	23.6	25.3	23.8	23.8	25.7
7月	25.3	25.6	25.5	26.4	26.3	26.8	26.4	25.4	26.5	25.4	25.4	26.5
8月	25.6	25.8	25.7	26.8	26.5	27.2	26.6	25.7	26.8	25.7	25.7	26.8
9月	22.8	23.3	23.2	24.1	23.1	24.4	24.4	22.7	24.3	23.3	23.1	24.6
10月	18.4	18.4	18.7	19.6	18.4	19.7	20.0	18.1	19.6	18.9	18.9	20.2
11月	18.0	18.5	19.0	19.7	17.3	19.5	19.9	17.7	19.8	19.1	19.1	20.1
12月	14.9	19.3	19.3	17.2	14.1	16.9	19.2	19.8	18.5	19.8	19.8	20.0

表 6-24 住宅 A 間欠運転時の平均 MRT

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	17.9	16.1	15.4	15.0	14.5	18.3	16.8	18.3	15.6	16.2	16.9	17.5
2月	18.6	17.3	16.5	16.0	15.3	19.1	17.9	19.5	16.9	17.4	18.5	18.2
3月	20.0	19.5	18.8	18.4	17.6	20.5	19.9	21.2	19.3	19.6	20.6	19.8
4月	22.9	23.7	23.0	22.6	21.6	23.4	23.6	24.6	23.5	23.6	24.6	23.0
5月	25.6	27.2	26.6	26.3	25.1	26.0	26.8	27.4	26.9	27.0	27.8	25.8
6月	27.4	29.1	28.7	28.5	27.5	27.8	28.8	29.0	29.1	29.1	29.7	27.7
7月	38.5	46.5	41.9	38.3	36.0	38.7	38.6	47.3	38.6	39.0	41.7	37.2
8月	29.8	32.7	32.4	32.3	31.1	30.4	31.8	31.6	32.4	32.3	32.9	30.1
9月	28.0	29.8	29.5	29.4	28.5	28.4	29.2	29.3	29.5	29.5	30.0	28.1
10月	24.7	25.5	25.3	25.1	24.4	25.2	25.4	25.7	25.2	25.4	25.9	24.8
11月	20.9	20.6	20.2	19.9	19.4	21.4	20.9	21.7	20.3	20.6	21.2	20.7
12月	18.8	17.3	16.8	16.5	16.1	19.3	18.0	19.2	17.0	17.5	18.2	18.5

表 6-25 住宅 A 間欠運転時の最高 MRT

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	22.1	26.1	22.5	19.6	18.4	25.1	21.5	28.3	20.2	20.6	23.6	20.7
2月	24.4	30.3	26.1	22.3	20.6	26.3	23.9	32.5	22.2	23.4	26.5	22.2
3月	26.7	33.7	28.8	24.7	23.1	27.4	26.4	35.1	25.5	26.3	29.4	24.9
4月	31.8	39.6	34.5	30.9	28.8	32.0	31.8	40.8	31.2	32.0	35.1	30.4
5月	35.0	41.1	36.8	34.0	32.4	35.6	35.5	42.4	35.4	35.9	38.9	34.1
6月	37.2	44.6	39.5	36.0	35.0	37.8	37.7	46.1	37.8	38.2	40.7	36.3
7月	38.8	44.3	40.9	38.4	37.1	39.5	39.4	45.9	39.3	39.8	42.7	38.2
8月	38.5	46.5	41.9	38.3	36.0	38.7	38.6	47.3	38.6	39.0	41.7	37.2
9月	38.0	45.4	41.1	37.6	35.3	38.3	37.7	46.8	36.7	37.7	41.0	36.3
10月	33.6	39.9	35.6	32.6	30.9	34.9	33.3	41.3	32.4	33.0	36.0	32.0
11月	27.4	32.6	28.9	25.4	24.2	29.7	27.0	34.2	25.3	26.3	29.0	25.3
12月	24.4	28.9	25.4	22.2	21.2	27.4	23.9	30.6	22.1	23.0	25.5	22.1

表 6-26 住宅 A 間欠運転時の最低 MRT

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	11.6	10.5	10.6	10.6	10.0	11.2	11.5	10.9	10.5	11.2	10.8	11.4
2月	11.4	10.8	11.1	11.8	10.4	11.2	11.9	11.0	10.9	11.6	10.9	11.9
3月	13.7	13.3	13.6	14.2	13.0	13.8	14.6	13.6	13.6	14.2	13.6	14.5
4月	15.3	15.3	15.9	16.7	15.1	15.4	16.2	15.3	15.7	16.2	15.4	16.2
5月	19.9	19.9	20.4	21.2	20.1	20.0	20.5	20.0	20.2	20.5	20.0	20.6
6月	23.0	23.2	23.7	24.4	23.2	23.2	23.8	23.1	23.4	23.8	23.2	23.8
7月	25.4	25.6	26.1	26.7	25.7	25.5	26.0	25.5	25.9	26.0	25.8	26.1
8月	25.7	25.9	26.4	27.4	26.1	25.7	26.0	25.7	25.8	26.0	25.7	26.1
9月	22.5	22.4	22.8	23.2	22.5	22.4	22.9	22.4	22.6	22.8	22.5	22.9
10月	17.3	17.3	17.6	17.9	17.3	17.1	17.3	17.1	17.0	17.2	17.1	17.5
11月	15.7	15.5	15.8	16.5	15.3	15.6	16.2	15.5	15.5	16.0	15.5	16.3
12月	12.1	11.0	11.1	11.4	10.6	11.4	11.9	11.2	10.9	11.6	11.1	11.9

表 6-27 住宅 B 間欠運転時の平均 MRT

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	16.2	18.1	18.6	17.3	14.9	16.7	18.3	18.3	17.8	19.4	19.4	18.7
2月	17.0	18.9	19.4	18.3	15.7	17.6	19.1	18.8	18.7	20.0	19.9	19.3
3月	28.5	29.5	29.0	30.4	28.6	28.9	27.3	27.9	27.7	27.8	28.7	26.0
4月	22.0	23.4	23.2	23.3	22.4	23.2	23.1	22.6	23.0	22.9	22.9	23.0
5月	25.5	26.8	26.3	27.0	26.8	27.0	26.3	25.8	26.3	25.7	25.7	26.1
6月	27.4	28.3	27.7	28.5	29.0	28.7	27.8	27.4	28.1	27.2	27.2	27.7
7月	29.5	29.8	29.2	30.3	31.5	30.8	29.4	28.8	29.8	28.6	28.6	29.2
8月	30.4	30.3	29.9	31.3	32.0	31.6	30.1	29.2	30.4	29.1	29.1	29.7
9月	28.3	28.4	28.3	29.1	29.1	29.2	28.4	27.5	28.5	27.8	27.8	28.2
10月	24.8	25.2	25.3	25.6	24.9	25.5	25.4	24.5	25.3	25.3	25.2	25.4
11月	20.0	20.8	21.2	20.8	19.4	20.4	21.0	20.4	20.8	21.5	21.5	21.1
12月	17.4	19.0	19.5	18.4	16.2	17.9	19.3	19.0	18.9	20.2	20.1	19.6

表 6-28 住宅 B 間欠運転時の最高 MRT

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	20.9	20.9	22.8	21.1	18.1	19.3	20.4	20.4	19.9	23.8	24.6	19.9
2月	22.5	22.1	23.3	22.9	20.0	21.4	21.6	21.5	21.2	24.1	25.3	20.8
3月	23.6	24.9	24.8	24.9	23.6	23.2	22.7	24.0	22.5	24.6	25.4	22.3
4月	28.5	29.5	29.0	30.4	28.6	28.9	27.3	27.9	27.7	27.8	28.7	26.0
5月	31.4	33.0	32.1	32.0	32.8	31.6	29.7	31.7	29.4	30.8	31.6	28.6
6月	33.0	34.9	33.6	33.8	35.0	33.2	30.9	33.7	31.2	32.0	32.8	29.8
7月	35.0	36.4	35.3	35.5	37.2	35.4	32.6	35.0	32.9	33.5	34.4	31.5
8月	34.8	35.5	34.7	35.8	35.9	35.1	32.5	34.1	32.3	33.0	34.4	30.9
9月	34.4	34.8	34.1	35.2	35.5	34.4	32.1	33.5	32.3	32.8	34.2	30.6
10月	31.1	30.6	31.4	31.3	30.0	30.1	29.2	29.6	29.2	31.3	32.5	28.2
11月	24.8	23.8	25.5	24.8	22.9	23.6	23.0	22.9	22.7	26.1	27.1	22.4
12月	22.7	22.3	24.1	22.5	20.3	21.4	21.7	21.2	21.8	25.0	26.0	21.4

表 6-29 住宅 B 間欠運転時の最低 MRT

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	12.4	14.0	14.0	14.4	11.9	14.0	16.0	14.2	15.7	15.0	15.0	16.8
2月	13.3	14.4	14.7	15.9	12.4	15.4	17.4	14.3	16.8	15.6	15.6	18.0
3月	15.1	16.3	16.3	17.4	15.0	17.3	18.6	16.1	18.3	17.0	17.0	19.2
4月	17.0	17.6	17.8	19.5	16.9	19.4	20.1	17.2	19.7	18.1	18.2	20.5
5月	21.5	22.3	22.1	23.6	22.5	23.9	23.9	21.9	23.9	22.3	22.2	24.3
6月	23.8	24.4	24.3	25.9	24.9	26.2	26.1	24.0	25.9	24.3	24.3	26.3
7月	25.9	26.3	26.1	27.3	27.0	27.7	27.2	25.9	27.4	26.0	26.0	27.4
8月	26.6	26.7	26.7	28.3	27.7	28.6	28.0	26.4	28.2	26.5	26.5	28.1
9月	23.1	23.8	23.5	24.5	23.6	24.8	24.8	23.1	24.8	23.6	23.4	25.0
10月	18.4	18.5	18.7	19.7	18.4	19.7	20.0	18.1	19.7	19.0	18.9	20.3
11月	17.1	17.7	18.1	18.7	16.6	18.5	19.4	17.4	19.4	18.5	18.5	19.8
12月	12.8	14.4	14.5	15.1	12.4	14.8	16.7	14.4	16.3	15.4	15.3	17.5

表 6-30 住宅 A 全日運転時の平均作用温度

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	21.2	17.7	17.0	16.5	16.0	21.6	18.7	21.6	17.3	18.0	18.9	21.1
2月	21.4	18.6	17.8	17.3	16.5	21.8	19.5	22.2	18.3	18.9	20.0	21.3
3月	21.9	20.4	19.7	19.3	18.4	22.4	21.1	23.0	20.2	20.7	21.7	21.7
4月	23.2	23.8	23.2	22.8	21.7	23.6	23.7	24.5	23.5	23.7	24.7	23.3
5月	24.7	26.6	26.1	25.8	24.6	24.9	26.0	25.5	26.2	26.2	27.0	25.0
6月	25.9	28.2	27.9	27.7	26.7	26.1	27.6	26.4	28.1	28.0	28.5	26.1
7月	26.5	29.9	29.8	29.7	28.8	26.6	29.0	26.9	29.8	29.6	29.9	26.6
8月	26.7	30.9	30.8	30.7	29.5	26.7	29.5	27.1	30.5	30.2	30.6	26.7
9月	26.0	28.6	28.5	28.3	27.5	26.1	27.7	26.4	28.2	28.1	28.5	26.1
10月	23.9	25.0	24.8	24.7	24.0	24.1	24.7	24.3	24.6	24.7	25.2	24.1
11月	21.9	21.1	20.7	20.4	19.8	22.6	21.5	22.7	20.8	21.2	21.8	21.7
12月	21.4	18.6	18.0	17.6	17.2	22.0	19.6	21.9	18.3	18.9	19.7	21.3

表 6-31 住宅 A 全日運転時の最高作用温度

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	23.3	26.8	23.4	20.8	19.5	26.7	22.6	29.1	21.4	22.0	24.4	21.9
2月	24.9	30.5	26.5	23.2	21.3	27.5	24.7	32.6	23.0	24.2	27.0	23.0
3月	27.0	33.5	29.0	25.4	23.6	28.1	26.9	35.0	25.8	26.9	29.7	25.3
4月	29.0	37.9	33.3	30.0	27.7	29.8	29.3	37.0	29.8	30.1	32.5	27.8
5月	27.4	39.1	34.6	32.3	30.4	27.4	31.6	29.7	33.1	32.9	34.7	27.2
6月	27.6	41.1	37.0	33.7	32.2	27.6	32.7	30.2	34.6	34.3	36.5	27.4
7月	27.9	39.9	37.5	35.5	33.7	27.8	33.5	29.8	35.7	35.1	36.6	27.6
8月	27.9	42.1	38.5	35.6	32.9	27.8	33.1	30.3	35.2	34.7	36.7	27.5
9月	27.9	41.0	37.7	34.9	32.3	27.7	32.3	30.2	34.8	33.4	36.8	27.4
10月	27.4	37.7	33.9	31.2	29.3	27.3	29.8	29.4	30.5	30.6	32.7	26.8
11月	27.5	32.4	28.9	25.9	24.4	30.4	27.3	34.1	25.7	26.7	29.2	25.5
12月	24.8	29.1	25.7	23.0	21.7	28.7	24.6	30.9	22.8	23.7	26.0	22.8

表 6-32 住宅 A 全日運転時の最低作用温度

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	20.6	13.9	13.4	13.3	12.9	20.5	16.0	20.4	13.8	14.9	15.5	20.5
2月	20.4	13.6	13.4	13.9	12.6	20.3	15.8	20.3	13.5	14.7	15.0	20.5
3月	20.7	15.4	15.3	15.6	14.6	20.7	17.3	20.7	15.5	16.4	16.5	20.8
4月	19.2	17.1	17.2	17.8	16.3	19.5	18.5	19.6	17.1	17.9	17.8	19.8
5月	19.9	19.8	20.3	21.0	20.0	20.0	20.4	19.9	20.1	20.4	20.0	20.5
6月	22.9	23.0	23.5	24.1	22.9	23.0	23.6	23.0	23.2	23.6	23.1	23.6
7月	25.2	25.3	25.8	26.2	25.4	25.3	25.7	25.2	25.5	25.6	25.4	25.7
8月	25.4	25.5	25.9	26.6	25.6	25.4	25.6	25.3	25.3	25.5	25.4	25.7
9月	22.4	22.3	22.7	23.1	22.4	22.3	22.9	22.3	22.5	22.7	22.5	22.9
10月	17.3	17.2	17.5	17.9	17.3	17.1	17.3	17.1	17.0	17.2	17.1	17.5
11月	17.2	17.0	17.0	17.4	16.4	17.2	17.9	17.1	16.9	17.6	17.2	17.8
12月	20.5	13.9	13.6	13.6	12.9	20.4	16.0	20.4	13.7	14.8	15.3	20.5

表 6-33 住宅 B 全日運転時の平均作用温度

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	17.6	21.2	21.4	18.9	16.3	18.3	20.2	21.3	19.7	21.8	21.8	20.6
2月	18.1	21.4	21.6	19.6	16.9	18.9	20.6	21.4	20.2	22.0	22.0	20.9
3月	27.9	27.2	27.0	29.2	27.9	27.9	26.4	26.5	27.0	26.7	27.4	25.5
4月	22.2	23.6	23.5	23.5	22.6	23.3	23.3	23.0	23.3	23.3	23.3	23.3
5月	24.9	25.5	25.2	26.2	26.1	26.3	25.6	25.0	25.7	25.0	25.0	25.4
6月	26.5	26.4	26.1	27.5	28.1	27.7	26.8	26.0	27.1	26.0	26.0	26.6
7月	28.1	26.8	26.6	28.7	30.1	29.1	27.7	26.5	28.2	26.4	26.4	27.4
8月	28.7	26.8	26.7	29.3	30.3	29.6	28.0	26.5	28.5	26.5	26.5	27.7
9月	27.1	26.3	26.2	27.7	28.0	27.9	26.9	25.9	27.2	26.0	26.0	26.7
10月	24.2	24.4	24.3	24.9	24.4	24.9	24.6	23.9	24.6	24.3	24.3	24.6
11月	20.5	21.7	22.1	21.3	19.8	20.9	21.6	21.4	21.3	22.3	22.3	21.8
12月	18.6	21.4	21.7	19.7	17.3	19.1	20.7	21.4	20.3	22.1	22.0	21.1

表 6-34 住宅 B 全日運転時の最高作用温度

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	21.9	22.2	24.0	22.1	19.1	20.6	21.8	21.9	21.4	25.5	26.0	21.5
2月	23.2	23.0	24.3	23.7	20.8	22.2	22.6	22.4	22.2	25.4	26.4	21.9
3月	24.1	25.4	25.4	25.5	24.0	23.8	23.6	24.4	23.2	25.5	26.1	23.0
4月	27.9	27.2	27.0	29.2	27.9	27.9	26.4	26.5	27.0	26.7	27.4	25.5
5月	29.9	27.7	27.4	30.6	31.6	30.2	28.2	27.1	28.4	26.9	27.0	27.2
6月	31.1	27.9	27.8	32.0	33.4	31.2	28.9	27.3	29.7	27.0	27.2	27.9
7月	32.5	28.1	27.9	32.8	34.9	32.7	29.7	27.4	30.4	27.2	27.4	28.5
8月	32.3	28.1	28.0	33.1	33.9	32.4	29.6	27.3	30.2	27.2	27.5	28.3
9月	32.0	27.9	28.0	32.5	33.5	31.8	29.3	27.3	30.1	27.2	27.5	28.0
10月	29.7	27.0	27.4	29.9	29.0	28.9	27.6	26.6	27.9	26.9	27.2	26.7
11月	17.9	18.5	19.0	19.7	17.3	19.5	19.8	17.6	19.8	19.1	19.1	20.1
12月	23.4	22.8	24.8	23.2	20.8	22.0	22.5	22.1	22.4	26.4	27.1	22.2

表 6-35 住宅 B 全日運転時の最低作用温度

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	14.8	20.7	20.7	16.9	13.9	16.4	18.9	20.9	18.2	21.0	21.0	19.6
2月	14.9	20.6	20.6	17.7	13.9	17.1	19.5	20.9	18.7	20.9	20.9	20.2
3月	16.4	20.9	20.9	18.7	15.9	18.5	20.1	21.1	19.7	21.1	21.1	20.7
4月	17.8	20.9	20.6	20.3	17.6	20.2	21.1	20.7	20.5	21.1	21.0	21.5
5月	21.2	22.0	21.7	23.1	22.1	23.4	23.4	21.5	23.5	22.0	21.8	23.8
6月	23.4	23.9	23.8	25.2	24.4	25.5	25.4	23.6	25.2	23.8	23.8	25.7
7月	28.1	26.8	26.6	28.7	30.1	29.1	27.7	26.5	28.2	26.4	26.4	27.4
8月	25.6	25.9	25.7	26.9	26.6	27.2	26.6	25.7	26.8	25.7	25.7	26.8
9月	22.8	23.3	23.2	24.1	23.1	24.4	24.3	22.6	24.3	23.2	23.1	24.6
10月	18.4	18.4	18.6	19.6	18.4	19.6	19.9	18.1	19.6	18.9	18.9	20.2
11月	17.9	18.5	19.0	19.7	17.3	19.5	19.8	17.6	19.8	19.1	19.1	20.1
12月	14.9	20.6	20.7	17.2	14.1	16.8	19.1	20.9	18.4	20.9	20.9	19.9

表 6-36 住宅 A 間欠運転時の平均作用温度

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	18.5	16.0	15.4	15.0	14.4	19.0	16.8	18.8	15.5	16.1	16.9	18.0
2月	19.1	17.2	16.5	16.0	15.2	19.7	17.9	19.9	16.9	17.3	18.4	18.6
3月	20.3	19.4	18.8	18.4	17.5	20.9	19.9	21.5	19.2	19.6	20.5	20.1
4月	22.9	23.6	23.0	22.6	21.5	23.5	23.6	24.6	23.4	23.6	24.5	23.0
5月	25.5	27.1	26.6	26.3	25.1	25.9	26.7	27.1	26.9	26.9	27.8	25.7
6月	27.2	29.1	28.7	28.5	27.5	27.6	28.8	28.6	29.1	29.1	29.7	27.5
7月	28.7	31.3	31.2	31.0	30.1	29.2	30.9	30.2	31.5	31.4	31.8	29.0
8月	29.3	32.6	32.4	32.2	31.1	29.9	31.8	31.0	32.4	32.3	32.9	29.6
9月	27.7	29.7	29.5	29.4	28.5	28.2	29.3	28.9	29.5	29.5	30.0	27.8
10月	24.6	25.5	25.3	25.1	24.4	25.2	25.4	25.5	25.2	25.4	25.9	24.7
11月	21.1	20.6	20.2	19.9	19.4	21.7	20.9	21.8	20.3	20.6	21.2	20.8
12月	19.3	17.2	16.8	16.5	16.0	19.9	18.0	19.6	17.0	17.5	18.1	18.9

表 6-37 住宅 A 間欠運転時の最高作用温度

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	21.9	25.6	22.2	19.7	18.3	25.7	21.4	27.8	20.0	20.6	23.0	21.3
2月	24.2	29.8	25.8	22.4	20.5	26.7	23.9	31.8	22.2	23.3	26.2	22.1
3月	26.5	33.0	28.4	24.8	23.1	27.6	26.3	34.6	25.4	26.2	29.1	24.7
4月	31.6	38.9	34.0	30.9	28.7	32.0	31.7	40.2	31.1	32.0	34.9	30.2
5月	34.8	40.4	36.5	34.0	32.4	35.6	35.5	41.9	35.3	35.9	38.7	34.0
6月	37.0	43.9	39.2	36.1	34.9	37.8	37.7	45.4	37.7	38.2	40.7	36.2
7月	38.7	43.8	40.7	38.4	37.0	39.5	39.4	45.5	39.3	39.8	42.5	38.1
8月	38.3	45.9	41.5	38.3	36.0	38.7	38.5	46.8	38.5	38.9	41.5	37.1
9月	37.7	44.8	40.8	37.7	35.2	38.4	37.6	46.1	36.7	37.6	40.8	36.2
10月	33.3	39.2	35.3	32.7	30.9	35.1	33.2	40.7	32.3	32.9	35.7	31.8
11月	27.2	32.1	28.5	25.5	24.1	30.1	26.9	33.8	25.3	26.2	28.9	25.1
12月	24.2	28.4	25.0	22.2	21.2	27.9	23.8	30.2	22.1	22.9	25.3	21.9

表 6-38 住宅 A 間欠運転時の最低作用温度

	リビング	WC	洗面所	バス	ホール	子供部屋	納戸	書斎	WC2	洗面所2	マルチスペース	寝室
1月	11.7	10.5	10.6	10.6	10.0	11.2	11.5	11.0	10.5	11.2	10.9	11.4
2月	11.5	10.8	11.1	11.7	10.3	11.3	12.0	11.0	10.8	11.6	11.0	12.0
3月	13.9	13.3	13.6	14.1	12.9	13.9	14.6	13.7	13.6	14.2	13.7	14.6
4月	15.4	15.4	15.9	16.6	15.0	15.5	16.3	15.4	15.7	16.2	15.5	16.3
5月	20.0	19.9	20.4	21.1	20.1	20.1	20.5	20.0	20.2	20.5	20.1	20.6
6月	23.0	23.2	23.8	24.4	23.1	23.2	23.9	23.2	23.5	23.9	23.3	23.8
7月	25.4	25.7	26.1	26.7	25.7	25.6	26.0	25.6	25.9	26.0	25.8	26.0
8月	25.7	25.9	26.4	27.3	26.1	25.7	26.0	25.7	25.8	26.0	25.8	26.0
9月	22.5	22.4	22.8	23.2	22.5	22.4	23.0	22.4	22.6	22.8	22.6	23.0
10月	17.3	17.3	17.6	17.9	17.3	17.1	17.3	17.1	17.0	17.2	17.1	17.5
11月	15.8	15.5	15.8	16.4	15.2	15.7	16.3	15.5	15.5	16.0	15.6	16.3
12月	12.2	11.0	11.1	11.4	10.5	11.5	11.9	11.3	10.9	11.6	11.2	12.0

表 6-39 住宅 B 間欠運転時の平均作用温度

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	16.1	18.7	19.2	17.3	14.9	16.7	18.3	18.8	17.8	19.9	19.9	18.6
2月	16.9	19.3	19.9	18.3	15.7	17.5	19.0	19.2	18.6	20.4	20.3	19.3
3月	18.6	20.6	20.8	19.9	18.1	19.5	20.3	20.3	20.1	21.1	21.0	20.5
4月	22.0	23.4	23.2	23.3	22.4	23.1	23.0	22.6	22.9	23.0	23.0	22.9
5月	25.5	26.6	26.2	26.9	26.7	27.0	26.3	25.6	26.3	25.7	25.7	26.1
6月	27.4	27.9	27.4	28.5	28.9	28.7	27.8	27.2	28.1	27.1	27.1	27.7
7月	29.5	29.3	28.7	30.3	31.5	30.8	29.4	28.5	29.8	28.3	28.3	29.2
8月	30.5	29.7	29.3	31.3	32.0	31.5	30.1	28.7	30.3	28.8	28.8	29.7
9月	28.3	28.0	27.9	29.1	29.1	29.2	28.4	27.3	28.5	27.6	27.6	28.2
10月	24.8	25.1	25.2	25.6	24.9	25.4	25.4	24.4	25.3	25.3	25.2	25.4
11月	20.0	21.0	21.4	20.8	19.3	20.4	21.0	20.6	20.7	21.7	21.7	21.1
12月	17.4	19.4	20.0	18.4	16.2	17.8	19.2	19.4	18.8	20.6	20.5	19.6

表 6-40 住宅 B 間欠運転時の最高作用温度

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	20.8	21.0	22.8	20.8	18.0	19.1	20.2	21.2	19.6	24.3	24.8	19.9
2月	22.3	21.9	23.4	22.7	19.9	21.2	21.4	21.4	21.0	24.4	25.4	20.7
3月	23.5	24.8	24.8	24.6	23.5	22.9	22.6	23.9	22.4	24.8	25.4	22.3
4月	28.4	29.3	29.0	30.0	28.4	28.5	27.1	27.7	27.4	27.9	28.6	26.0
5月	31.3	32.9	32.1	31.8	32.6	31.4	29.6	31.6	29.3	30.9	31.5	28.6
6月	33.0	34.8	33.6	33.5	34.9	33.1	30.9	33.6	31.0	32.1	32.8	29.8
7月	34.9	36.3	35.2	35.3	37.1	35.2	32.5	35.0	32.8	33.6	34.4	31.6
8月	34.7	35.4	34.6	35.6	35.7	34.9	32.3	34.0	32.1	33.1	34.4	30.9
9月	34.2	34.6	34.1	34.9	35.3	34.2	31.9	33.4	32.1	33.0	34.1	30.6
10月	30.9	30.5	31.4	31.0	29.9	29.9	29.1	29.5	29.0	31.7	32.6	28.2
11月	24.6	23.7	25.6	24.5	22.8	23.4	22.9	22.9	22.5	26.4	27.2	22.4
12月	22.5	22.0	23.9	22.2	20.2	21.3	21.6	21.5	21.5	25.4	26.2	21.4

表 6-41 住宅 B 間欠運転時の最低作用温度

	玄関ホール	和室	LDK	トイレ	UB	洗面所	階段室	主寝室	2Fトイレ	洋室2	洋室1	2階廊下
1月	12.4	14.0	13.9	14.3	11.9	14.0	15.9	14.1	15.6	15.0	14.9	16.7
2月	13.2	14.4	14.6	15.9	12.4	15.3	17.3	14.2	16.7	15.5	15.6	18.0
3月	15.1	16.3	16.3	17.3	14.9	17.2	18.5	16.1	18.2	17.0	17.0	19.1
4月	16.9	17.6	17.7	19.4	16.9	19.4	20.1	17.1	19.6	18.1	18.1	20.5
5月	21.5	22.4	22.1	23.6	22.5	23.9	23.9	21.8	23.9	22.3	22.2	24.3
6月	23.8	24.4	24.3	25.9	24.9	26.2	26.1	24.0	25.8	24.3	24.2	26.3
7月	25.9	26.3	26.0	27.3	27.0	27.7	27.2	25.9	27.3	26.0	26.0	27.4
8月	26.6	26.4	26.3	28.3	27.7	28.5	28.0	26.2	28.3	26.3	26.2	28.1
9月	23.1	23.8	23.5	24.5	23.6	24.8	24.7	23.0	24.8	23.6	23.4	25.0
10月	18.4	18.5	18.7	19.7	18.4	19.7	20.0	18.1	19.7	19.0	18.9	20.3
11月	17.1	17.7	18.0	18.7	16.6	18.5	19.4	17.4	19.4	18.5	18.4	19.8
12月	12.7	14.4	14.4	15.0	12.4	14.8	16.6	14.4	16.3	15.3	15.3	17.5

6-6 全館空調との比較

第6章では住宅の居室に対し個別空調を行った場合を想定し、数値シミュレーションによって得られた空調負荷、消費電力量、室内温熱環境について示してきた。そこで今節では、全館空調を想定した場合との結果についての比較を行う。

図6-7、8に両住宅の空調負荷の比較を、図6-9、10に空調消費電力量の比較を、図6-11～14に両住宅の夏期(7～9月)と冬季(12～2月)における快適率の比較について示す。なお快適率の評価は、両住宅に共通して存在し一般的に滞在時間が長いと思われる2部屋(リビングと寝室)と、冬季に疾患が最も起こりやすい洗面所を対象とした。

まず空調負荷から見ると、住宅Aについては、個別空調にすることにより全日空調、間欠空調共に、暖房負荷、冷房負荷で30%以上の負荷低減がなされることがわかった。これが住宅Bだと、全日運転で15%程度、間欠運転で20%程度負荷削減率となる。これは住宅Bは住宅Aに比べて、延べ床面積に対する空調面積の割合が大きく、更に断熱性能で劣っているためであると推測できる。空調消費電力量になると、両住宅とも全館空調に対する間欠空調の消費電力量低減は、より顕著なものとなった。またそれに伴う快適率にも大きな差が生じる結果となった。全館運転を行った場合、非居室である洗面所の快適率は50%程度以上であり、比較的均一な温度に保たれているといえよう。それに対し、個別空調を行った場合は、洗面所の快適率は非常に低いものとなった。特にその傾向は冬季に顕著に現れており、やはり、界壁からの韓流熱からだけでは、非居室の快適性は非常に低くなってしまうという結果となった。

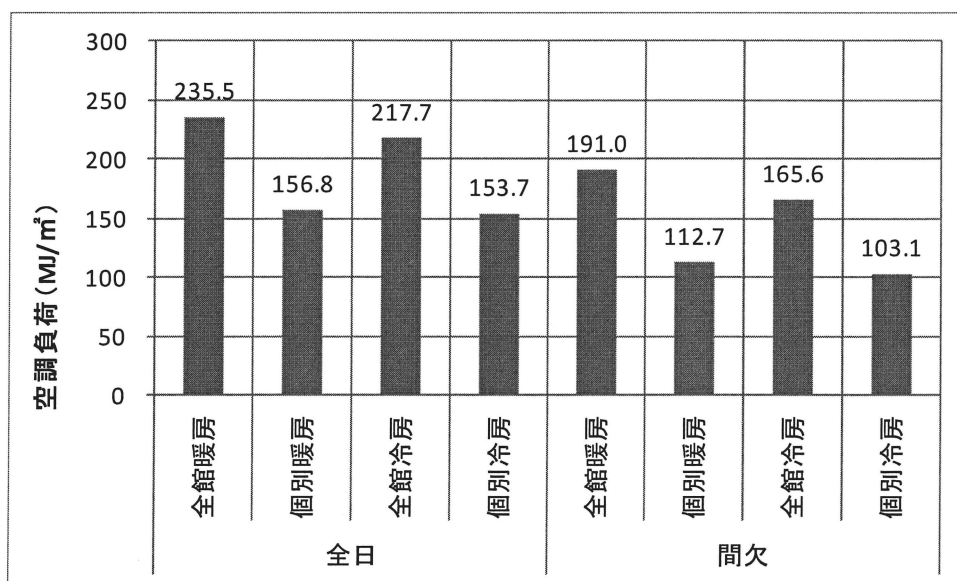


図6-7 住宅A 空調負荷比較

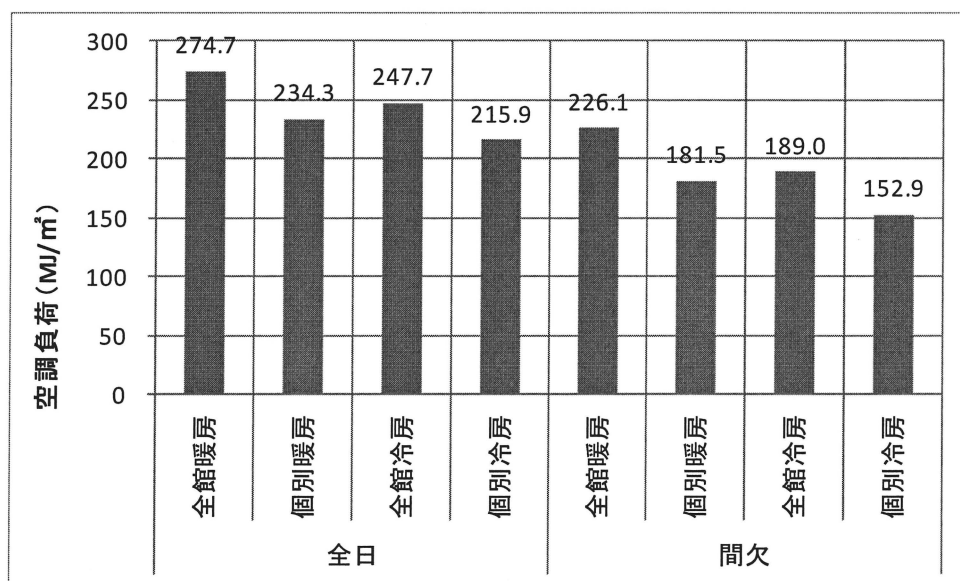


図6-8 住宅B 空調負荷比較

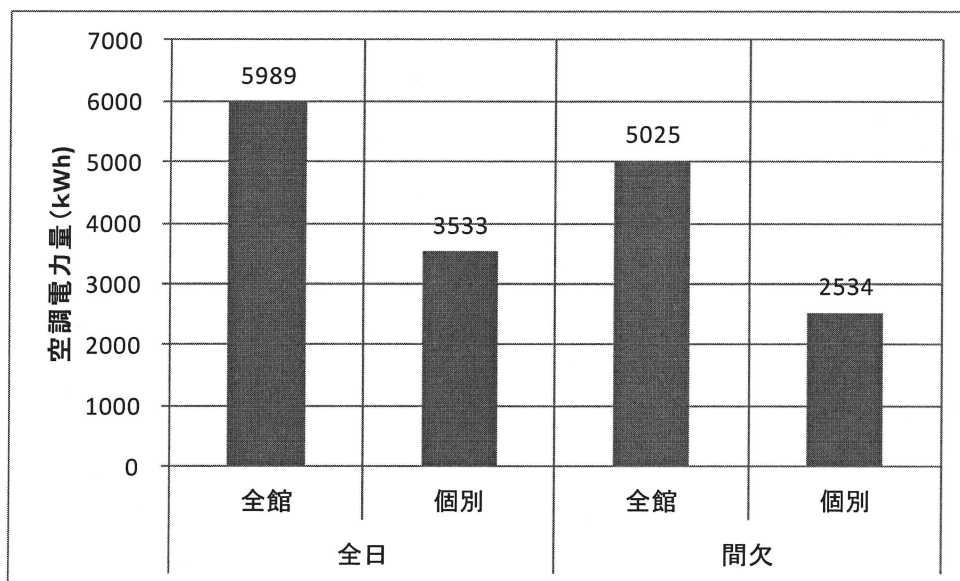


図 6-9 住宅 A 空調消費電力量比較

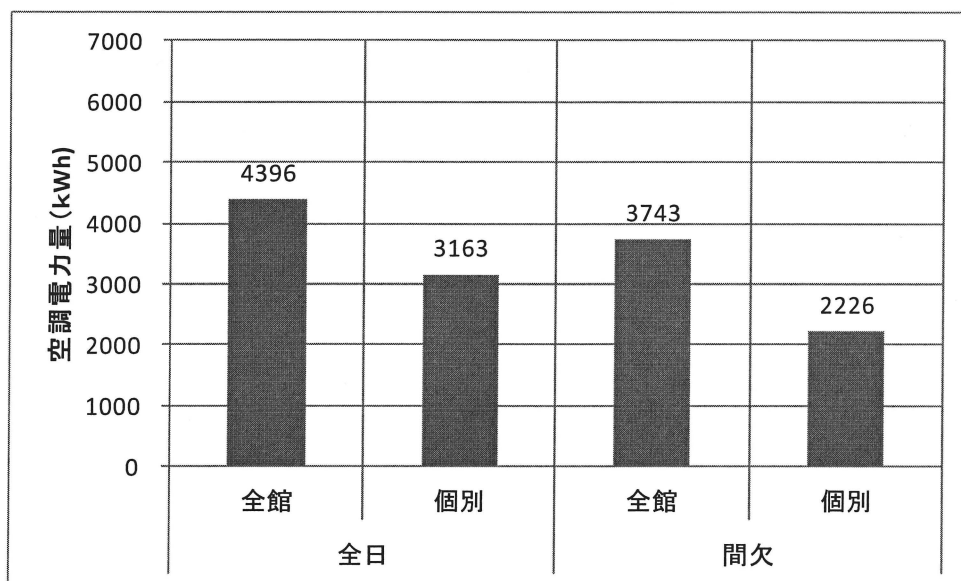


図 6-10 住宅 B 空調消費電力量比較

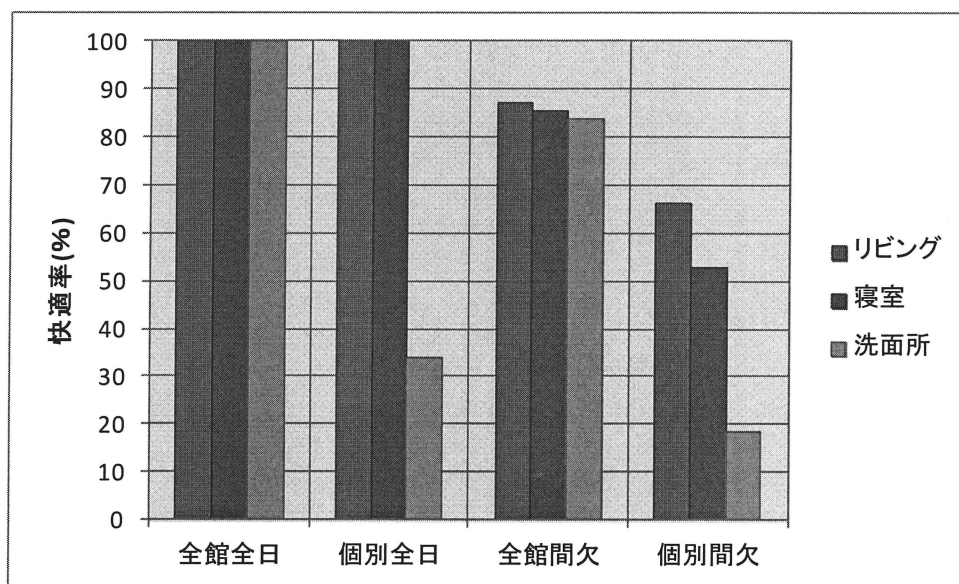


図 6-11 住宅 A 夏季快適率比較

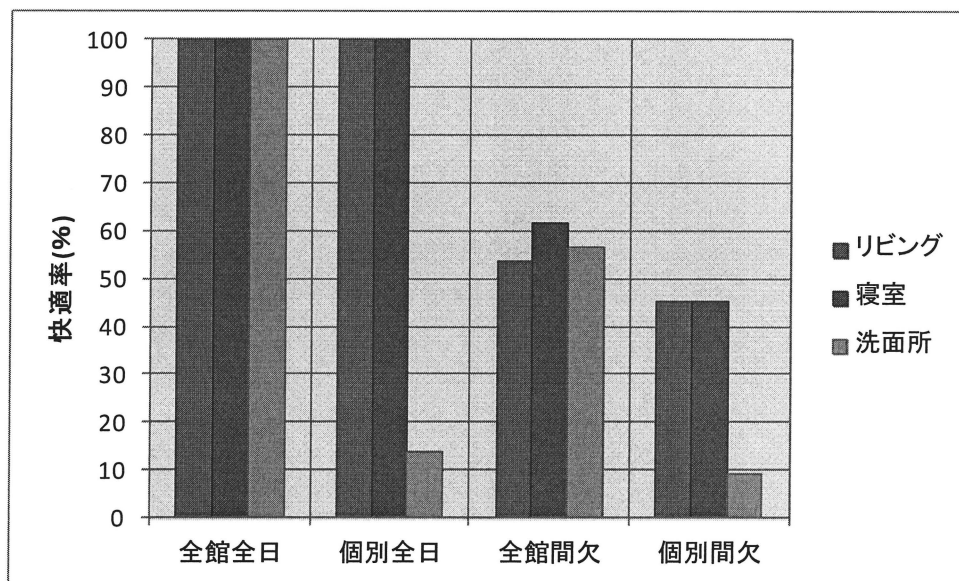


図 6-12 住宅 A 冬季快適率比較

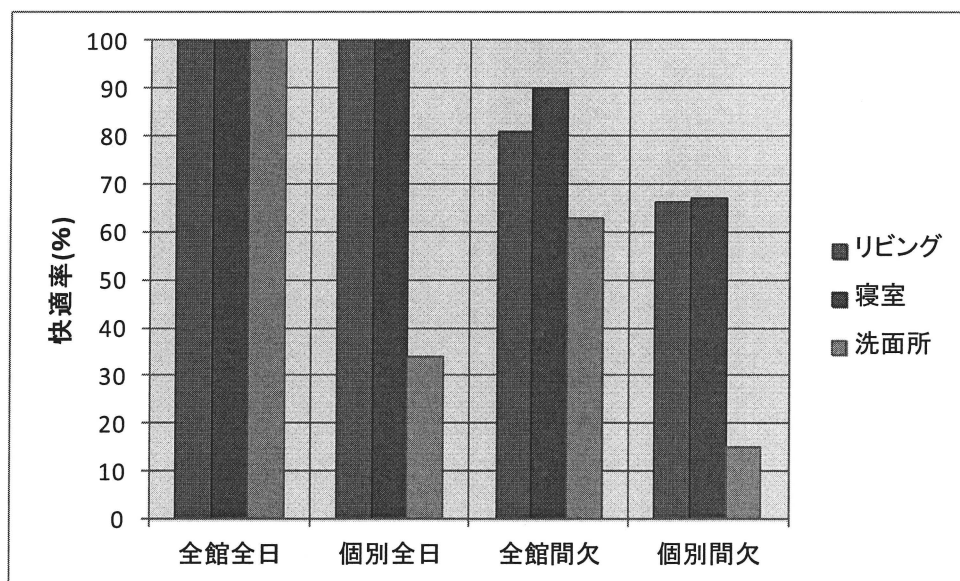


図 6-13 住宅 B 夏季快適率比較

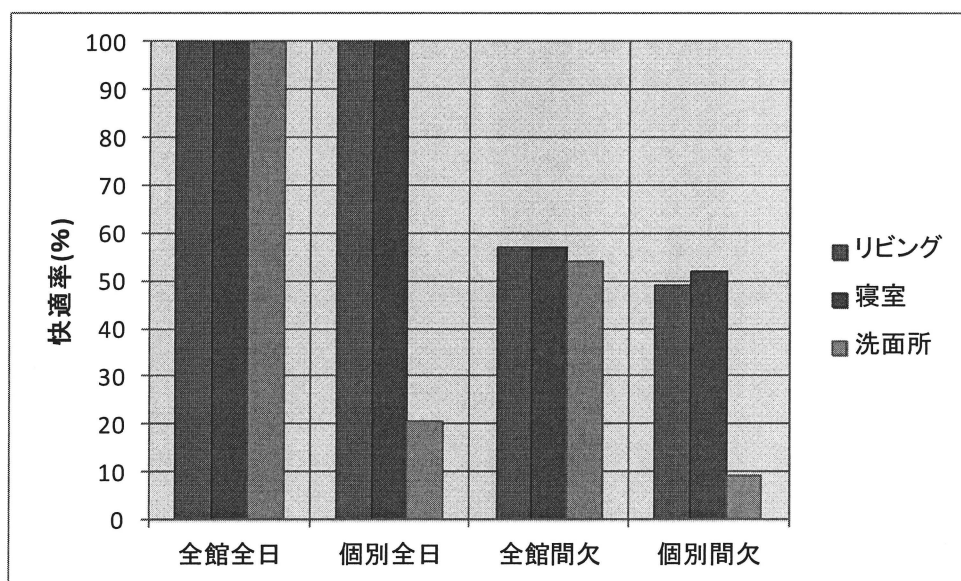


図 6-14 住宅 B 冬季快適率比較

6-7 第 6 章まとめ

第 6 章では、本来全館空調を想定している高気密高断熱住宅に対し、住宅の居室を対象に個別空調を行った際の空調負荷、空調消費電力量、室内温熱環境を数値シミュレーションによって算出し、全館空調を行った際の結果との比較を行った。

その結果、当然個別空調を行った際の空調負荷、消費電力量は全館空調を行った場合の値に比して、大きく低減されるという結果となった。住宅 A で延べ床面積の 50.7%、住宅 B で 76.3%が空調面積と、当然住戸によって空調面積割合に差はあるものの、個別空調を採用することによって、両住宅ともかなりの削減が確認できた。しかし、その一方で、非居室での快適率は大きく全館空調を行った時の値と比べて大きく下回った。この傾向は冬季に顕著に現れており、非居室では冬季、夏季問わず全館空調より悪い温熱環境となっている。これは、高気密高断熱住宅の大きなメリットである「住戸内を均一な温度に保つ温熱的バリアフリー」を達成できているとは言いがたく、健康面、快適面の両方で大きな問題を残す結果となった。

第 7 章

結論

第7章 結論

本研究では、近年東海地域に建築された全館空調を有する高気密高断熱戸建住宅 8 棟について、室内温熱環境及びエネルギー消費実態の実測、分析を行い、セントラル空調システムの使用実態を明らかにし、また実測を行った 8 棟の住宅のうち、一年を通して概ね全館全日空調がなされていた住宅、及びその規模が概ね全国の戸建て住宅の平均程度であり、断熱性能が次世代省エネルギー基準のIV地域基準値とほぼ同程度の住宅の 2 棟を対象に、気象条件、空調パターン等の境界条件や、空調機的能力特性、居住者の生活パターンを統一した上で、住宅熱負荷計算プログラム AE-Sim/Heat を用いた数値シミュレーションを行うことによって、全館空調を想定した年間暖冷房負荷や消費エネルギー量、室内温熱環境についての評価を行った。更に、この 2 棟を対象に、本来、全館空調想定している高気密高断熱住宅に対して、それぞれの住戸の居室に空調を行う個別空調を採用した場合について、その暖冷房負荷と消費エネルギー量の特性を示し、全館空調方式の結果との比較を行い、セントラル空調方式を採用することにより達成される室内温熱環境、及びその際に生じるエネルギー消費についての評価を行ってきた。以下にその結果をまとめる。

第 1 章では、本章においては、本研究の目的を述べ、本研究で取り扱うシミュレーションのレビューを行った。

第 2 章では、実測を行った住宅についての概要について述べ、実測によって得られた消費エネルギー量、室内温熱環境、及び負荷予測を行った。

第 3 章では、数値シミュレーションに用いる住宅と空調機器の概要、外界気象や空調パターンなどのシミュレーション条件について示した。

第 4 章では、第 3 章で示した条件によって算出した、空調負荷、消費エネルギー量、室内温熱環境について示した。平成 11 年省エネ法のIV地域断熱性基準値である Q 値=2.7 を上回る住宅 A (Q 値=2.27) では、1 年を通して全館全日運転を行っても、その年間暖冷房負荷は $453\text{MJ}/\text{m}^2$ となり、省エネ法のIV地域基準値 ($460\text{MJ}/\text{m}^2$) とほぼ同等の値となった。

(住宅 B は Q 値=2.67、年間暖冷房負荷は $522\text{MJ}/\text{m}^2$) また全日運転を行った際の空調消費電力量は住宅 A の年間空調消費電力量は 8353kWh 、住宅 B の年間消費電力量は 6132kWh となり、これ等の値を単位床面積あたりの値に直すと $46.4\text{kWh}/\text{m}^2$ 、 $53.6\text{kWh}/\text{m}^2$ となった。当然のことながら空調負荷、空調消費電力量の総量は住宅 A のほうが大きくなるが、単位床面積あたりの値に直すと、空調負荷、空調消費電力量共に断熱性能の良い住宅 A の方が低い値となる。間欠運転を行った際の負荷は住宅 A で $357\text{MJ}/\text{m}^2$ 、住宅 B で $415\text{MJ}/\text{m}^2$ となり、両住宅共全日運転に対する間欠運転の割合は 8 割程度となった。間欠運転時の空調消費電力量に関して住宅 A で 8670kWh 、住宅 B で 5876kWh となり、住宅 A では 1 日 8 時間の間欠運転を行った方が消費電力量は大きくなるという結果となった。これは、

本シミュレーションでは余熱・余冷なしで、暖冷房開始直後に設定室温となるような極端な設定とした、やや非現実的な設定条件によるものであるが、これを考慮に入れても、効率的には間欠運転は全日運転に比して非常に低くなることが判る。また、室内温熱環境では、間温度差を見た場合、洗面所やトイレなどで脳梗塞等の疾患を生じる可能性の高い冬季でも、部屋の場所により多少の違いはあるものの、家全体が概ね均一な温度分布となっていると評価できる。さらに、室内温熱環境と空調消費電力量と並べて評価すると、全日運転と間欠運転では消費電力量はほぼ同程度となっているのに、その快適性には大きな差が生じる結果となった。これらのことから平成 11 年度省エネ法の断熱性基準値を満たす高気密高断熱住宅には、若干ながら空調負荷は大きくなるが、消費電力量はほぼ同程度の値であり、更に室内温熱環境は間欠運転に比べ、全日運転を行った方がはるかに良好である事がわかった。

第 5 章では、数値シミュレーションを行なってきた 2 棟の住宅に設置されている熱源機の容量を変化させることにより、空調機器の運転効率および消費電力量の増減を評価し、容量設定における省エネ性の検討を行った。その結果、全日運転時を想定した場合、現状の 10% 程度熱源機器の容量を小さくした場合が最も消費電力量が小さくなるという結果となったのだが、その消費電力量低減率は 0.3% と熱源機器の容量変化によって生じる消費電力量の変化はほとんど見受けられなかった。それに対し間欠運転を行った場合には、熱源機器容量を現状より大きくしていけば、消費電力量が低減出来るという傾向がみられ、空調機器の容量を現状の 2 倍程度とすれば年間で 10% 以上も消費電力量が削減出来ることがわかった。これらの結果から、全日運転の場合には熱源機の容量差による熱源機の効率（性能）が等しい場合には熱源機の容量が消費電力量に与える影響は非常に小さいと言え、間欠運転の場合には、今回想定したシミュレーションでは、空調立ち上がり時に非常に大きな負荷がかかってしまい、現状の空調機器の容量では小さかったと推測出来る。したがって、空調熱源機の容量の選定は、イニシャルコストと共に、空調運転パターンをどのように想定するかが省エネルギーの点からは重要であると言える。また、全館全日運転時に消費電力量が最小となる熱源機容量時（現状の熱源機容量の 90% 時）の消費電力量について考察を行った結果、住宅の規模や空調機器の使い方など考慮すると、断熱性能の高い住宅 A における年間空調消費電力量は「自立循環型住宅への設計ガイドライン」の一般住宅の全館連続冷房運転時の基準値を概ね満足する結果となることが推測できる

第 6 章では、本来、全館空調を想定している高気密高断熱住宅に対して、個別空調をおこなった際の空調負荷、消費電力量及び室内温熱環境についての評価を行った。その結果、全日空調時の空調負荷は住宅 A で 311 MJ/m^2 、住宅 B で 451 MJ/m^2 となり、また空調消費電力量は 3532 kWh と 3159 kWh となった。間欠空調時は空調負荷は 216 MJ/m^2 、 334 MJ/m^2 となり、空調消費電力量は 2552 kWh 、 2226 kWh となった。全館空調の値と比較すると空調負荷は、住宅 A については、個別空調にすることにより空調運転パターンによらず暖房負荷、冷房負荷ともに 30% 以上の負荷低減がなされることがわかった。これが住宅 B

だと、全日運転で 15%程度、間欠運転で 20%程度負荷削減率となる。空調消費電力量になると、両住宅とも全館空調に対する間欠空調の消費電力量低減は、より顕著なものとなった。またそれに伴う快適率にも大きな差が生じ、全館運転を行った場合、非居室である洗面所の快適率は 50%程度以上であり、比較的均一な温度に保たれているといえる。それに対し、個別空調を行った場合は、洗面所の快適率は非常に低いものとなった。特にその傾向は冬季に顕著に現れており、やはり、界壁からの韓流熱からだけでは、非居室の快適性は非常に低くなってしまうという結果となった。

本研究では、実在する 8 棟の高気密高断熱戸建住宅について、消費電力量、室内温熱環境についての実測を行った。またその中から 2 棟を選出し、境界条件を統一した上で数値シミュレーションを行い、空調負荷、消費電力量、それに伴う室内温熱環境の評価を行った。今回のシミュレーションでは間欠運転を想定した場合、空調の立ち上がりの負荷が非常に大きくなってしまった。また本来全館空調を想定している高気密高断熱住宅に対し、個別空調を行った場合、負荷、消費電力共に大きな低減効果が得られた。しかし、その反面、室内温熱環境は非常にわるくなる結果となった。今後は空調の立ち上がりの温度変動を考慮し、より現実に近い状態で、空調負荷、空調消費電力量、室内温熱環境の評価を行う必要がある。

参考文献

- [1] 財団法人電力中央研究所 研究報告 R06024 平成 19 年 8 月
- [2] 住宅の省エネルギー基準の解説、財団法人 建築環境・省エネルギー機構、平成 14 年 6 月
- [3] 自立循環型住宅への設計ガイドライン、財団法人 建築環境・省エネルギー機構、平成 17 年 6 月