

# 電力可視化システムの 長期データの活用調査

[第1版]

2018/3/31

サステイナブルキャンパスオフィス  
環境・エネルギー部門

宮坂 房千加

## 目次

はじめに .....	1
第1章 電力可視化システム .....	2
1.1 システムの概要 .....	2
1.2 元データの書式 .....	5
1.3 欠測情報 .....	9
第2章 電力消費量の特徴抽出 .....	15
2.1 抽出概要 .....	15
2.2 抽出詳細 .....	16
2.2.1 最大値・最小値の加工 .....	16
2.2.2 建物ごとに日単位, 月単位の集計 .....	17
2.2.3 電力消費量の統計処理 .....	18
2.2.4 電力消費量のピーク時刻 .....	21
2.2.5 活動日・非活動日の分離 .....	23
第3章 パターン分類 .....	26
3.1 分類概要 .....	26
3.2 分類方法 .....	27
3.2.1 活動時間帯の最大電力消費量 .....	27
3.2.2 電力消費量のベース比率 .....	28
3.2.3 非活動時間帯の月変化 .....	29
3.3 分類結果 .....	30
3.3.1 電力消費量年度比較 .....	30
3.3.2 形状パターン一覧 .....	34
第4章 電力消費状況簡易診断書 .....	43
4.1 簡易診断書の目的 .....	43
4.2 簡易診断書の生成 .....	44
第5章 電力計測システムとの関係 .....	49
5.1 電力計測システムの概要 .....	49
5.2 電力計測システムのデータ .....	51
第6章 代表建物の調査 .....	54
6.1 調査概要 .....	54
6.2 対象建物 .....	56
6.3 詳細調査事例 .....	57
まとめ .....	63
付録 .....	64

## はじめに

一般的に電力可視化システムの目的は低炭素社会、地球温暖化防止に向けた施策の一環としてデマンドレスポンスなどの電力需要の抑制に利用することである。また、蓄積データの分析によって設備の運用改善や改修による省エネ効果を検証する手段として利用されている。大阪大学でも主要建物の電力消費量を 30 分単位で計測、リアルタイムに表示するシステムを 2011 年 6 月より運用しており、建物を利用する学部学科の電力消費特性についてしばしば公表している。

本報告書は、大阪大学で 2011 年 6 月より運用されている電力可視化システムの蓄積データの幅広い活用を目指した技術的なプロセスを調査、研究した経過について第 1 版としてまとめたものである。

まとめの過程でわかってきたのは、大規模な設備改修、躯体の断熱施工による省エネ効果を検証するのに利用することはできると思われるが、第 4 章でふれているように建物内の照明・コンセント、空調、その他の細かいデータが入手できるほうが明らかに都合良い。それがあれば第 5 章にも示すように、どの系統が電力消費量が多く、その理由を設備図面を見たり、部局の省エネ担当者にヒアリングすることによって、どんな対策が可能で、どの程度の効果が得られるのかという見通しをたてることができる。実際の対策も性能の良い照明、機器に置き換えるという投資を主体とすることだけではなく、除湿再熱が行われる系統での設定温湿度の緩和、ある期間や時間帯における空調機の停止による運用改善でその系統の電力消費量を大きく減らせるということは十分可能である。これが最近云われるエコチューニングの分野で実践されることである。

また、機器の劣化は避けられないことであるから、どのようなタイミングでどのような更新を行うかも大きな課題となる。単に、15 年、20 年使っているエアコンを最新の効率の良いものに更新しても省エネになるが、少し投資を増やして人感センサーを導入して、人の不在時に設定を緩和したり、停止させればもっと大きな省エネになる。照明も連動してオンオフすればさらに省エネの幅が広がることになる。電力可視化システムを入口として、いろいろな省エネ活動へと進んでゆければ良いと考える。

上記の活動をエネルギーマネジメントシステムの導入によって加速することも考えられる。大学のように多くの小規模建物を抱えている場合、ISO50001 の手法を用いることで、すべての建物についてエネルギーレビューを作成し、パフォーマンス指標の検討、エネルギーベースラインの把握、改善目標値の設定、対策、効果検証といった PDCA サイクルを回していれば有用である。

# 第1章 電力可視化システム

## 1.1 システムの概要

大阪大学の電力可視化システムは、指定した測定日に関する日報、月報、年報をリアルタイムに表示するもので、表示方法として一覧表、棒グラフ、円グラフ、折れ線グラフを選択できる。

表示グループについては、キャンパス、学部、学科、建物、電気室か発電機の区分が指定でき、さらに、以下の集計グラフを選択できる。

- ①吹田、豊中、箕面の3キャンパスについて、集計したグラフ
- ②指定したキャンパスについて、学部ごとに集計したグラフ
- ③指定した学部について、学科ごとに集計したグラフ

下図のグラフは、②の日報と③の月報を積み上げ棒グラフ表示した例である。操作はプルダウンメニュー方式で簡単に行える。

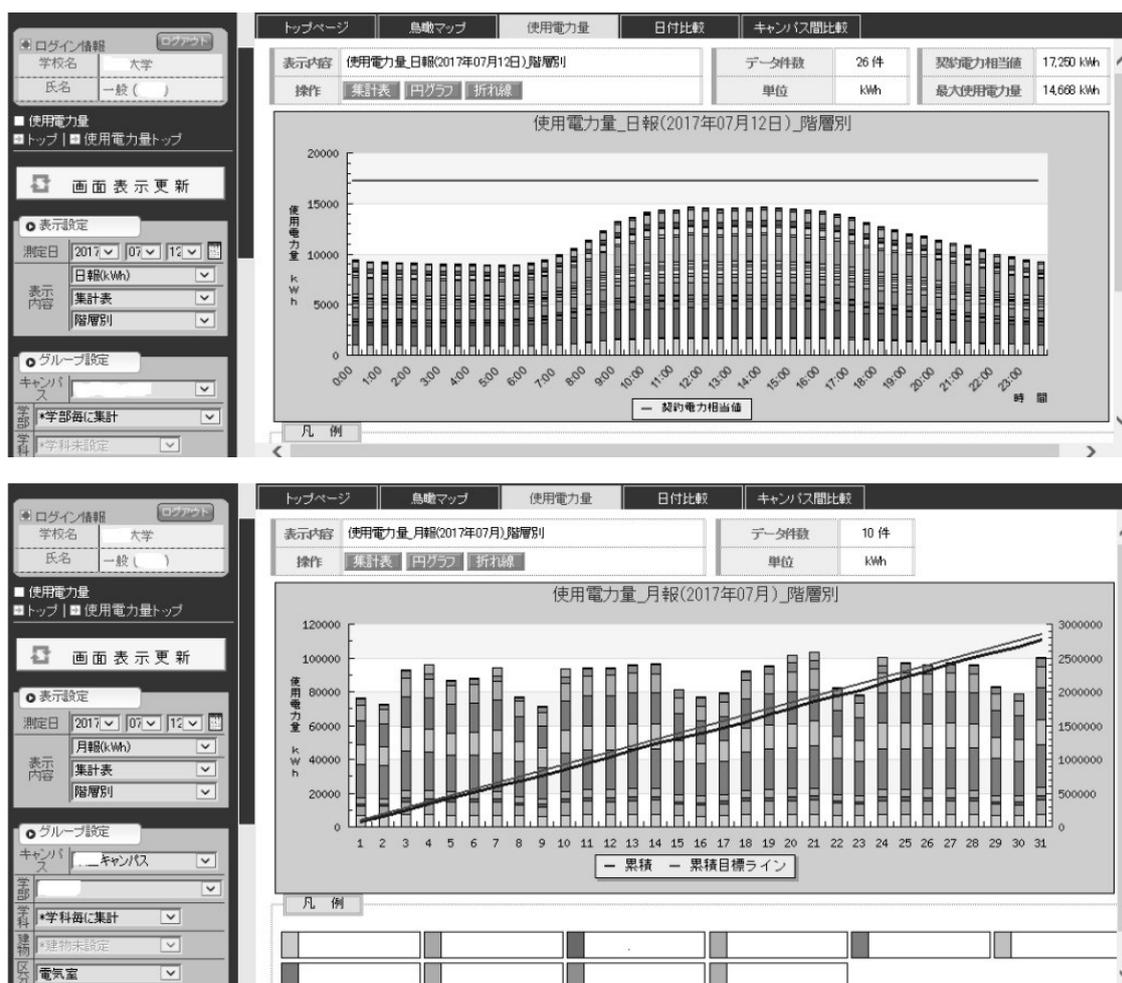


図-1.1 電力可視化システムの画面表示例

下図は可視化電力量をサーバーからダウンロードする画面である。ダウンロードサイトについては非公開となっているが、施設部環境管理課に問い合わせれば、ダウンロードデータの入手が可能である。

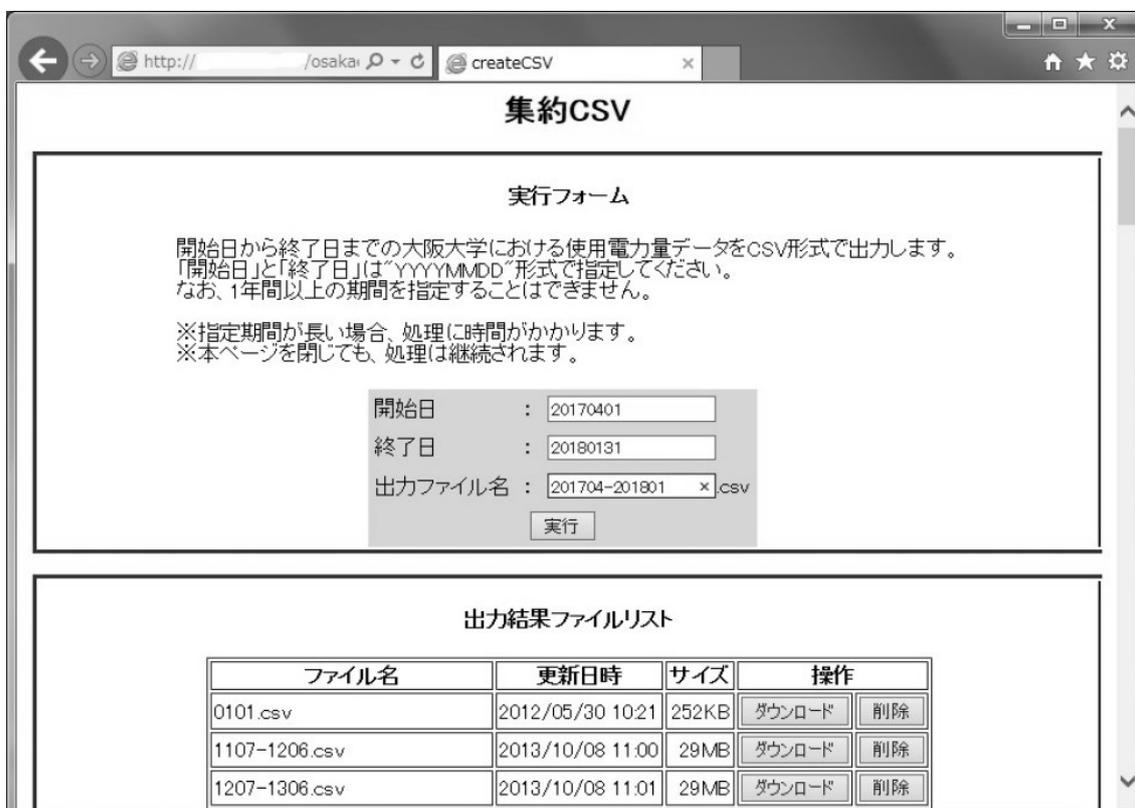


図-1.2 ダウンロード画面

本システムの基本構成は下図のようになっており、それを使って次図のように阪大のシステムを構築している。

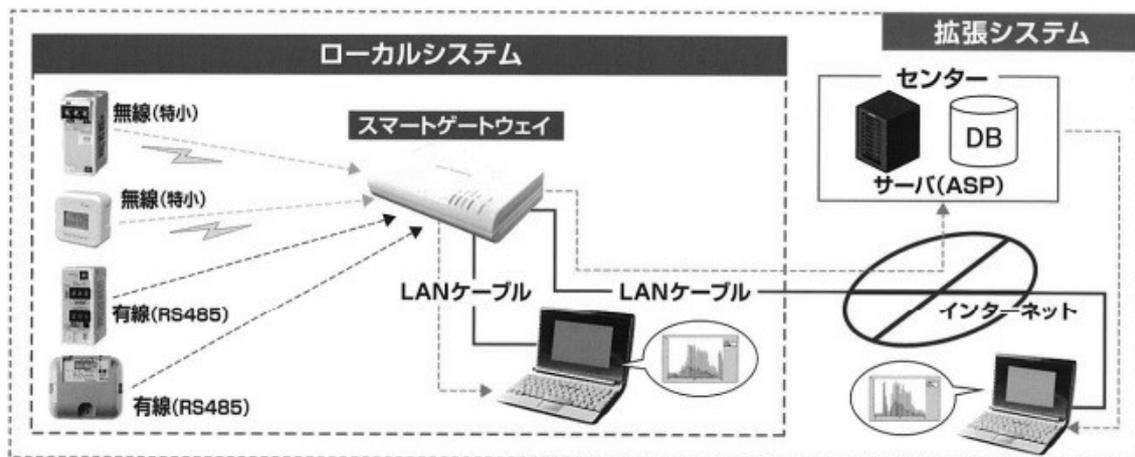


図-1.3 システム構成

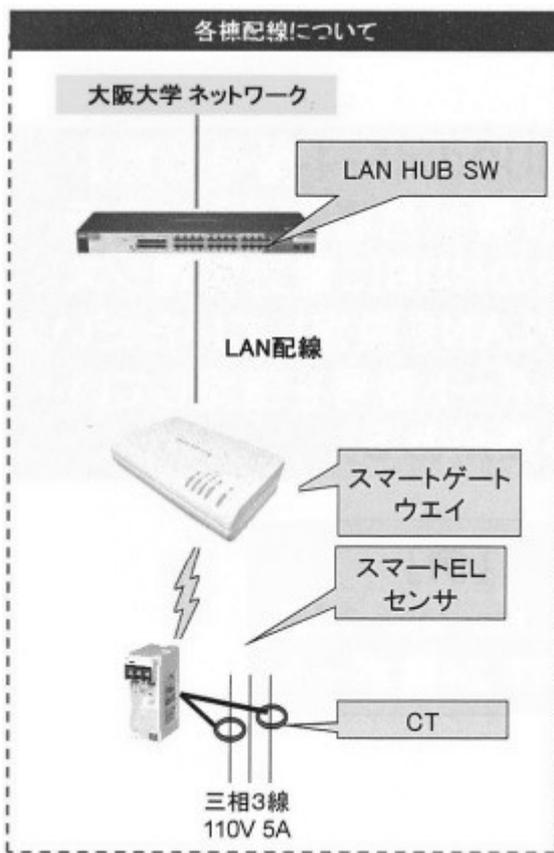


図-1.4 阪大システム構築

#### 構築手順

- ①サーバーへの機器の情報登録および設定
- ②LAN-HUBからスマートゲートウェイ間のLAN配線工事
- ③LAN-HUBのポート番号無確認  
ODINSにHUB No. law-105b, PORT 24番で接続
- ④スマートゲートウェイの取付  
無線通信できるようにプラ指定のプラボックス内に取付
- ⑤スマートELセンサーの取付  
トランス1台に1個接続
- ⑥スマートゲートウェイにスマートELセンサーの登録

## 1.2 元データの書式

データサーバーからダウンロードしたデータは CSV 形式(カンマ区切りのテキストファイル形式で、Excel でそのまま開くことができる。)で、下図がその CSV 形式データを Excel で読み込んだ画面のコピーである。「建物」行が「未設定」となっているデータは有効ではないので、それ以外の建物名称があるデータだけを抜き出して利用する。電力量数値の単位は「Wh/30分」である。

1	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1 学部	未設定	未設定	未設定	医学部	医学部	医学部	医学部	医学部	医学部	医学部	医学部
2 学科	未設定	未設定	未設定	全学科	全学科	全学科	全学科	全学科	全学科	全学科	全学科
3 建物	未設定	未設定	未設定	医学バイオ研究棟	臨床研究棟	看護婦宿舎	観音会館	動物・R1棟	基礎研究・共同研究棟	管理棟	最先端融合イノベーションセンター
4 区分	電気室	電気室	電気室	電気室	電気室	電気室	電気室	電気室	電気室	電気室	電気室
5 計測回路名称	産研第2号	産研(2)	産研(1)	医学バイオ	臨床研究棟	看護婦宿舎	観音会館	動物・R1	基礎研究・管理棟	最先端	
6 2016/4/1 0:00				97200	176400	23400	10800	111600	180000	16200	140
7 2016/4/1 0:30				97200	169200	19800	10800	111600	169200	12600	144
8 2016/4/1 1:00				93600	165600	18000	10800	111600	169200	14400	147
9 2016/4/1 1:30				97200	162000	16200	14400	111600	169200	12600	144
10 2016/4/1 2:00				90000	158400	16200	10800	111600	165600	10800	151
11 2016/4/1 2:30				93600	162000	16200	10800	111600	165600	12600	140
12 2016/4/1 3:00				93600	154800	16200	10800	111600	165600	10800	144
13 2016/4/1 3:30				93600	154800	14400	10800	111600	162000	12600	144
14 2016/4/1 4:00				90000	162000	16200	10800	111600	162000	10800	144
15 2016/4/1 4:30				90000	154800	12600	14400	111600	162000	12600	140
16 2016/4/1 5:00				93600	158400	16200	10800	111600	165600	10800	140
17 2016/4/1 5:30				93600	162000	14400	10800	115200	162000	9000	140
18 2016/4/1 6:00				93600	154800	14400	10800	111600	169200	5400	144
19 2016/4/1 6:30				90000	162000	19800	10800	122400	165600	7200	147
20 2016/4/1 7:00				100800	169200	25200	21600	126000	172800	7200	154
21 2016/4/1 7:30				104400	183600	19800	28800	129600	172800	12600	169
22 2016/4/1 8:00				111600	198000	10800	39600	154800	190800	19800	187
23 2016/4/1 8:30				122400	212400	10800	46800	158400	208800	25200	201
24 2016/4/1 9:00				133200	219600	10800	43200	154800	230400	23400	223
25 2016/4/1 9:30				136800	226800	9000	43200	144000	234000	25200	226
26 2016/4/1 10:00				144000	234000	12600	46800	151200	234000	23400	234
27 2016/4/1 10:30				144000	230400	10800	50400	151200	248400	25200	230
28 2016/4/1 11:00				140400	234000	12600	43200	154800	248400	27000	230
29 2016/4/1 11:30				147600	237600	12600	46800	165600	248400	27000	226

図-1.5 元データ



れている場合は面積を合算している。これらの建物は、2011年から2016年を通じて評価対象としているが、中には、新築、改修した建物、使用されなくなった建物を含んでいるので、年度比較する際には対象外とする場合もある。

建物	医学バイオ研究棟	臨床研究棟	看護場宿舎	経営会館	動物・R棟	基礎研究・共同研究棟	医学部管理棟	最先端医療融合イノベーション	生命科学図書館	理工学図書館	病棟・外来	歯学部附属棟
面積	15,791㎡	16,270㎡	6,406㎡	3,856㎡	3,246㎡	20,332㎡	3,900㎡	18,351㎡	6,481㎡	5,214㎡	102,493㎡	26.4
竣工年	1989 1991 1998	1990 1998 2004	1993 1997	1994	1983 1994	1990 1998	1993	2013	1991	1970 1986 2003	1993 1995 1997 2003	
改修年										EHP 0.2 GHP 0.3 空+FCU 0.5		

以下のデータを対象外とする。  
 ・屋外井水 - 原単位が極めて大きすぎ実情に合わない。  
 ・吹田の「微研動物舎」、「感染動物実験施設C棟」、「情報系先端融合科学研究棟」、「イオンビーム実験棟」、「工学S4棟」、「先導的研究棟」、「レーザー-研超伝導フォトクス棟」、「材料解析センター」  
 ・豊中の屋外井水 - 原単位が極めて大きすぎ実情に合わない。  
 ・豊中の「中央変電所」、「ポンプ室」、「リノベーションセンターA」、「リノベーションセンターB」、「学生相談室」の5箇所

図-1.7 元データの建物ごとに拾った面積一覧

2011年-2016年度を通じて、選択された建物数は183件であった。次図に選択したデータ一覧の一部を示す。ヘッダーとして「学部」、「学科」、「建物」、「区分」、「計測回路名称」がある。検索の際は「建物」で行っているが、「管理棟」、「附属図書館」などが複数出現するので、その場合のみ学部と組み合わせて建物名称を作っている。

最後の2行は、年間の「平均電力量[Wh/30分]」と延床面積で除した「単位面積平均電力消費量 [Wh/(㎡・30分)]」を計算して追加している。この単位面積平均電力消費量は、各建物の電力消費量比較のために利用する。大阪大学の省エネルギー化に向けての学位論文「大学施設におけるエネルギー消費の実態とその低減に関する研究」(2014年12月)の「2.3 エネルギー消費の特性による施設の分類」において、平成23年度(2011年度)の「一次エネルギー消費量原単位の平均値は、カテゴリーⅠ：765MJ/㎡・年、カテゴリーⅡ：2,413MJ/㎡・年、カテゴリーⅢ：5,738MJ/㎡・年」との調査結果がある。これをすべて電力消費量と仮定した場合、換算係数9.76MJ/kWhで割り戻すと、かテゴリーⅠの文化系施設が78kWh/㎡・年、カテゴリーⅡの理科系施設が

247kWh/m<sup>2</sup>・年，カテゴリーⅢの大規模施設が 588kWh/m<sup>2</sup>・年となる。これを年間の 30 分単位の測定回数 17,520 回で除せば，文化系が 4.5Wh/m<sup>2</sup>・30 分，理科系が 14.1Wh/m<sup>2</sup>・30 分，対規模が 33.6Wh/m<sup>2</sup>・30 分となり，例えば医学バイオ研究棟の単位面積平均電力量 8.50Wh/m<sup>2</sup>・30 分は，文化系平均値の約 2 倍，理科系平均の 0.6 倍となる。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	学部	医学部	医学部	医学部	医学部	医学部	医学部	医学部	医学部	附属図書館
2	学科	全学科	全学科	全学科	全学科	全学科	全学科	全学科	全学科	全学科
3	建物	医学バイオ研究棟	臨床研究棟	看護婦宿舎	銀杏会館	動物・R1棟	基礎研究・共同研究棟	医学部管理棟	最先端医療融合イノベーション	生命科図書棟
4	区分	電気室	電気室	電気室	電気室	電気室	電気室	電気室	電気室	電気室
5	計測回路名称	医学バイオ	臨床研究棟	看護婦宿舎	銀杏会館	動物・R1	基礎研究・管理棟	最先端医療	生命科図書	
17506	2017/3/31 14:00	154800	255600	14400	39600	158400	270000	30600	266400	43200
17507	2017/3/31 14:30	154800	259200	14400	39600	169200	266400	28800	277200	43200
17508	2017/3/31 15:00	158400	259200	14400	36000	165600	266400	30600	266400	43200
17509	2017/3/31 15:30	151200	262800	14400	36000	154800	259200	30600	270000	43200
17510	2017/3/31 16:00	154800	259200	14400	36000	154800	259200	32400	266400	43200
17511	2017/3/31 16:30	154800	244800	12600	32400	158400	262800	32400	266400	45000
17512	2017/3/31 17:00	151200	248400	12600	39600	144000	255600	34200	255600	45000
17513	2017/3/31 17:30	144000	241200	16200	28800	122400	252000	34200	248400	45000
17514	2017/3/31 18:00	147600	241200	18000	21600	115200	241200	32400	230400	46800
17515	2017/3/31 18:30	144000	234000	19800	14400	118800	237600	32400	223200	45000
17516	2017/3/31 19:00	136800	226800	23400	10800	115200	230400	28800	212400	45000
17517	2017/3/31 19:30	133200	219600	25200	10800	115200	223200	27000	208800	45000
17518	2017/3/31 20:00	129600	212400	25200	10800	115200	212400	27000	205200	45000
17519	2017/3/31 20:30	126000	208800	25200	7200	111600	205200	27000	187200	41400
17520	2017/3/31 21:00	118800	205200	28800	10800	111600	198000	25200	183600	12600
17521	2017/3/31 21:30	115200	198000	30600	7200	115200	198000	23400	176400	54000
17522	2017/3/31 22:00	111600	198000	30600	7200	111600	194400	21600	183600	54000
17523	2017/3/31 22:30	108000	183600	28800	7200	115200	190800	16200	162000	54000
17524	2017/3/31 23:00	104400	180000	28800	7200	111600	183600	14400	169200	54000
17525	2017/3/31 23:30	104400	172800	27000	7200	111600	183600	12600	165600	54000
17526	平均電力量[Wh/30分]	134145	218932	17319.5	25029	131694	241899	16313.7	205973	17414.5
17527	単位面積平均電力消費量	8.50	13.46	2.70	6.49	40.57	11.90	4.18	11.22	2.70
17528										

図-1.8 選択した建物の電力消費量

### 1.3 欠測情報

下図に欠測一覧を示す。建物ごとに欠測開始年月日時分と終了年月日時分、およびカッコ内で30分単位の電力量の欠測個数を表示する。これによって、元データのどこに欠測があるか特定することができる。

	18	19	20	21	22
1	附属図書館		附属図書館		薬学部
2	全学科		全学科		全学科
3	生命科学図書館		理工学図書館		薬学部薬草園
4	電気室		電気室		電気室
5	生命科学図書館		図書館 (理工学図書館)		薬学部薬草園
6	2016/12/4 9:00	2016/12/4 12:00(7)	2016/11/20 8:00	2016/11/20 15:30(16)	2016/12/25 9:00
7			2016/12/30 0:00	2016/12/30 0:30(2)	
8			2016/12/30 2:30	2016/12/30 2:30(1)	
9			2016/12/30 4:00	2016/12/30 10:30(14)	
10			2016/12/30 12:30	2016/12/30 13:00(2)	
11			2016/12/30 19:30	2016/12/30 21:00(4)	
12			2016/12/30 22:30	2016/12/31 9:00(22)	
13			2017/1/4 4:00	2017/1/4 7:00(7)	
14			2017/1/5 23:00	2017/1/6 1:00(5)	
15			2017/1/6 3:00	2017/1/6 3:30(2)	
16			2017/1/6 6:30	2017/1/6 6:30(1)	
17			2017/1/20 13:00	2017/1/20 13:00(1)	
18			2017/1/20 14:00	2017/1/20 14:00(1)	
19			2017/2/3 23:00	2017/2/3 23:00(1)	
20			2017/2/4 7:30	2017/2/4 8:00(2)	
21			2017/2/4 9:00	2017/2/4 9:00(1)	
22			2017/2/4 10:00	2017/2/4 10:30(2)	
23			2017/2/4 11:30	2017/2/4 13:00(4)	
24			2017/2/4 17:30	2017/2/5 6:00(26)	
25					

図-1.9 欠測一覧

次の図は、1ヶ月ごとの欠測率を示している。1ヶ月の測定数は最大1,488回で、欠測が1回の際の欠測率は0.000672となるので、小数点以下4桁まで表示している。1とあるのは100%欠測していることを表す。セルの条件付き書式によって割合に応じて色づけしている。最後に1年間の欠測率を示している。年1回でもわかるように小数点以下5桁まで表示している。

201604-201703.xlsx - Excel

R64C16

	1	2	9	10	11	12	13	14	15
1	学部	建物	2016/10	2016/11	2016/12	2017/1	2017/2	2017/3	2016年度
2	医学部	医学バイオ研究棟	0	0.0049	0	0	0	0	0.0004
3	医学部	臨床研究棟	0	0	0.0047	0	0	0	0.0004
4	医学部	看護婦宿舎	0	0.0049	0	0	0	0	0.0004
5	医学部	短音舎館	0	0.0049	0	0	0	0	0.0004
6	医学部	動物・R1棟	0	0.0049	0	0	0	0	0.0004
7	医学部	基礎研究・共同研究棟	0	0	0.0047	0	0	0	0.0004
8	医学部	医学部管理棟	0	0	0.0047	0	0	0	0.0004
9	医学部	最先端医療融合イノベーション	0	0.0049	0	0	0	0	0.0004
10	附属図書館	生命科学図書館	0	0	0.0047	0	0	0	0.0004
11	附属図書館	理工学図書館	0	0.0111	0.0302	0.0114	0.0268	0	0.00651
12	医学部附属病院	病棟・外菜	0	0	0	0	0	0	0
13	歯学部・同附属病院	歯学部・同附属病院本館	0	0	0	0	0	0	0
14	歯学部・同附属病院	先端口腔総合診療棟	0	0	0	0	0	0	0
15	歯学部・同附属病院	口腔科学研究棟	0	0	0	0	0	0	0
16	医学部保健学部	北棟・南棟・中央棟・講義棟	0	0	0	0	0	0	0
17	薬学部	薬学部薬庫	0	0	0.0114	0	0	0	0.00097
18	薬学部	薬学部本館	0	0	0.0114	0	0	0	0.00097
19	薬学部	薬学部2号館	0	0	0.0114	0	0	0	0.00097
20	薬学部	(旧)薬学部本館・薬学部薬庫	1	1	1	1	1	1	1
21	薬学部	(旧)薬学部2号館	1	1	1	1	1	1	1
22	共通施設	吹田特高変電所	0	0.0007	0	0	0	0	0.00006
23	共通施設	特高受電室	1	1	1	1	1	1	1
24	共通施設	第1汚水槽	0	0.0111	0	0	0	0	0.00091
25	共通施設	第2・第3汚水槽	0	0	0	0	0	0	0
26	核物理研究センター	サイクロトン棟	0	0	0	0	0	0	0
27	核物理研究センター	核物研実験研究棟	0	0	0	0	0	0.0094	0.00183
28	微生物病研究所	融合型生命科学総合研究棟	0	0	0	0	0	0	0

準備完了

図-1.10 欠測率

次ページから 2012-2016 年度の欠測情報の一覧表を載せる。値は 1 年間の 30 分間隔電力消費量のデータ数(うるう年以外は 17,520 個)で欠測数を割った値である。年間の欠測数が 1 件であれば, "0.00006"となっている。

データ欠測情報を電力可視化システムを構築した会社に問い合わせた結果, 電力計測データには大きく以下の 3 種類の欠測があることがわかった。

- ①建物に電力量センサーを設置していない期間, または建物解体, 改築, 移設によりセンサー撤去した建物について欠測となる。建物を解体した場合でも過去データを残すために置いている。
- ②停電試験の時間帯
- ③建物ごとに計測したデータを通信機器でセンターへ伝送しており, 通信エラーによって部分的にデータを紛失する可能性

上記のうち①と②はやむを得ないケースと考えられるが, ③の通信エラーについては, 電力量計とゲートウェイのデータ伝送を無線にしていることで, 一時的に遮蔽物が置かれたことによる影響との指摘がある。また欠測はどこかの建物で継続的に発生しておらず, ランダムであることから原因を個別に特定することは難しいのが現状である。

別紙に 2016 年度の欠測情報についてメーカー側で調査を行った「調査報告書」(株式会社エネゲート開発部, 2018 年 1 月 25 日, 報告書管理番号: EG-2017-0002-TR)を参照されたい。

表-1.1 欠測情報まとめ

	学部	建物	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度
1	医学部	医学バイオ研究棟	0.00011	0.00131	0	0.0004	0.0004
2	医学部	臨床研究棟	0.00011	0.00143	0.00091	0.0004	0.0004
3	医学部	看護婦宿舎	0.00011	0.00245	0	0.0004	0.0004
4	医学部	銀杏会館	0.00011	0.00194	0	0.0004	0.0004
5	医学部	動物・R I棟	0.00011	0.00183	0	0.0004	0.0004
6	医学部	基礎研究・共同研究棟	0.00011	0.0028	0.00091	0.0004	0.0004
7	医学部	医学部管理棟	0.00011	0.00114	0.00091	0.0004	0.0004
8	医学部	最先端医療融合イノベーション	1	1	0.21815	0.0004	0.0004
9	附属図書館	生命科学図書館	0.00257	0.00257	0.00091	0.0004	0.0004
10	附属図書館	理工学図書館	0.00114	0.00394	0.00508	0.0123	0.00651
11	医学部附属病院	病棟・外来	0.00011	0.00034	0	0	0
12	歯学部・同附属病院	歯学部・同附属病院本館	0	0	0	0	0
13	歯学部・同附属病院	先端口腔総合診療棟	0.00091	0	0.00006	0.00427	0
14	歯学部・同附属病院	口腔科学研究棟	0.00091	0	0.00006	0.00427	0
15	医学部保健学科	北棟・南棟・中央棟・講義棟	0	0	0	0	0
16	薬学部	薬学部薬草園	1	1	0.26935	0.00233	0.00097
17	薬学部	薬学部本館	1	1	0.26958	0.00233	0.00097
18	薬学部	薬学部2号館	1	1	0.26958	0.00233	0.00097
19	薬学部	(旧)薬学部本館・薬学部薬草園	0.00091	0.0016	0.73442	1	1
20	薬学部	(旧)薬学部2号館	0.00091	0.0016	0.73453	1	1
21	共通施設	吹田特高変電所	0.00023	0.00011	0.00405	0.00028	0.00006
22	共通施設	特高受電室	0.00177	0.00086	0.43196	1	1
23	共通施設	第1汚水槽	0.00154	0.00086	0.00354	0.00091	0.00091
24	共通施設	第2・第3汚水槽	0	0	0	0	0
25	核物理研究センター	サイクロロン棟	0	0	0	0	0
26	核物理研究センター	核物研実験研究棟	0.00188	0.65097	0.07626	0.00194	0.00183
27	微生物病研究所	融合型生命科学総合研究棟	0	0	0	0	0
28	微生物病研究所	微研感染動物実験施設	0.00091	0.00086	0.00086	0.0008	0.00086
29	微生物病研究所	微研北館	0.00183	0.0016	0.00166	0.00154	0.00166
30	微生物病研究所	微研南館	0.00091	0.00086	0.00086	0.0008	0.00086
31	微生物病研究所	微研感染症共同実験室	0.00091	0.00086	0.00086	0.0008	0.00086
32	微生物病研究所	微研本館	0	0.0016	0	0	0
33	蛋白質研究所	蛋白研本館	0.00091	0.00086	0.00086	0.0008	0.00086
34	蛋白質研究所	蛋白研結晶解析研究棟	0.00183	0.0016	0.0016	0.00154	0.00171
35	本部事務機構	国際交流会館	0.00103	0.08276	0.00086	0.0008	0.00086
36	本部事務機構	吹田体育館	0.00097	0.00086	0.00097	0.00148	0.00091
37	本部事務機構	ICホール	0.00097	0.0008	0.0008	0.00176	0.00086
38	本部事務機構	コンベンションセンター	0.0012	0.00285	0.00086	0.00176	0.00114
39	本部事務機構	本部棟	0	0	0	0	0
40	本部事務機構	本部南棟(匠)	0	0	0	0	0
41	本部事務機構	本部前福利会館(生協・食堂)	0	0	0	0	0
42	本部事務機構	たけのこ保育所	0.00097	0.00086	0.00097	0.00148	0.00108
43	本部事務機構	ポプラ福利会館	1	1	1	1	0.57808
44	免疫フロンティア研究センター	免疫フロンティア研究センター	0.00183	0.0016	0.00166	0.00154	0.00166
45	情報科学研究科	情報系総合研究棟	0.00097	0.00086	0.00097	0.00148	0.00103
46	情報科学研究科	情報科学C棟・ポプラ福利会館	1	1	0.86159	0.00148	0.3863
47	情報科学研究科	情報科学C棟	1	1	1	1	0.61467
48	サイバーメディアセンター	サイバーメディアセンター本館	0.00029	0.00537	0.00029	0.0008	0.00068
49	サイバーメディアセンター	吹田教育実習棟	0.00108	0.00097	0.00183	0.00097	0.0012
50	サイバーメディアセンター	サイバーメディアITコア棟	1	1	0.52329	0.0008	0.00068
51	社会経済研究所	社会経済研究所	0.00029	0.00537	0	0.0008	0.00068
52	工学部	フォトニクスセンター	0.00183	0.0028	0.00166	0.00182	0.00183
53	工学部	工学P1・P2・U4棟	0.00091	0.00114	0.00091	0.00097	0.00097
54	工学部	工学E1・E2・E3棟	0.00183	0.0028	0.00166	0.00182	0.00183
55	工学部	工学E4棟	0.00091	0.00114	0.00091	0.00097	0.00097
56	工学部	工学E5・E6棟	0.00091	0.00114	0.00091	0.00097	0.00097
57	工学部	工学S1棟	0.00114	0.00086	0.00354	0	0
58	工学部	工学S2棟	0	0	0	0	0
59	工学部	工学S3・U8棟	0	0	0.04384	1	1
60	工学部	工学S3棟(船舶海洋試験水槽)	1	0.31769	0.00143	0.00176	0.00166

	学部	建物	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度
61	工学部	工学A13・A14棟	2012年度	0.0024	0.48116	0.03529	0.00097
62	工学部	工学A15棟	0.0024	0.00166	0.48259	0.03529	0.00097
63	工学部	工学A12棟	0.00114	0	0.48094	0.03529	0.00097
64	工学部	工学プラズマ実験棟	0	0.00166	0.50029	1	1
65	工学部	工学A1棟	0.00114	0.00114	0.00091	0.00097	0.00097
66	工学部	工学U1E棟	0.00091	0	0.0008	0.0008	0.00091
67	工学部	21世紀プラザ	0.00114	0.00086	0.00148	0.00097	0.00097
68	工学部	工学U1W棟	0.00103	0	0	0	0
69	工学部	工学U1M棟	0	0.002	0.00086	0.00199	0.00091
70	工学部	中央機械棟	0.0032	0.0028	0.00166	0.00182	0.00183
71	工学部	工学U3棟	0.00183	0.00091	0.0008	0.0008	0.00091
72	工学部	工学U1S棟	0.00211	0.00103	0.00097	0.00091	0.0008
73	工学部	職員会館(さわらび)	0.00211	0.00188	0.0016	0.00182	0.00166
74	工学部	工学U7棟	0.00205	0.00011	0	0.00176	0.00166
75	工学部	工学U6棟	0.03328	0	0	0.00176	0.00171
76	工学部	工学AR棟	0.00576	0.00097	0.00091	0.00097	0.00097
77	工学部	工学M2・M3・工場棟	0.00143	0.00091	0.00354	0.00091	0.00091
78	工学部	工学M4・U5棟	0.00114	0.00166	0.00417	0.01878	0.00091
79	工学部	工学M1棟	0.00211	0.65753	0.56581	0.01508	0.00091
80	工学部	工学M3棟	0	1	0.91113	0.0012	0.00091
81	工学部	工学C6・C7・C8棟	1	0.00154	0.00143	0.00148	0.00148
82	工学部	工学C1・C4・C5棟	0.002	0	0	0	0
83	工学部	工学C2棟	0	0.002	0.00086	0.0008	0.00091
84	工学部	工学R3棟	0.0032	0.00183	0.0016	0.00279	0.0016
85	工学部	工学R2棟	0.00205	0	0	0	0
86	工学部	工学F1・F2棟	0	0	0	0	0
87	工学部	工学R4棟	0	0	0	0	0
88	工学部	工学R5棟	0	0.00833	0.0016	0.00182	0.00166
89	工学部	超高压電子顕微鏡研究棟(西)	0.002	0.00097	0.00257	0.00159	0.00086
90	工学部	超高压電子顕微鏡電顕棟	0.00137	0	0	0	0
91	工学部	工学部低温センター	0	0.00274	0.00166	0.00182	0.00183
92	産学連携本部	テクノアライアンス棟	0.00183	0.00365	0.00097	0.00091	0.0008
93	産学連携本部	インキュベーション棟	0.00097	0.02511	0.00371	0.0012	0.00103
94	産学連携本部	共同研究棟	0.00143	0	0	0	0
95	レーザーエネルギー学研究センタ	レーザー研実験棟	0	0.00103	0.00108	0.00228	0.00108
96	レーザーエネルギー学研究センタ	レーザー研研究棟	0.00108	0.00103	0.00108	0.00228	0.00108
97	レーザーエネルギー学研究センタ	慣性核融合実験棟	0.00108	0	0	0	0
98	人間科学部	人間科学部東館	0	0.00086	0.04834	0.00165	0.00086
99	人間科学部	人間科学部本館・北館	0.00833	0	0	0	0
100	生命機能研究科	生命機能研究科C棟	0	0.002	0	0.00165	0.00086
101	生命機能研究科	生命機能研究科実験棟	0.00091	0.00491	0.60491	1	1
102	生命機能研究科	ナノバイオロジー棟	0.02683	0	0	0.00165	0.00086
103	生命機能研究科	生命動態システム科学研究棟	0	1	0.39452	0.00165	0.00086
104	産業科学研究所	産研第1研究棟	1	0.00337	0.00097	0.00171	0.00086
105	産業科学研究所	ナノテク・インキュベーション棟	0.00097	0.00337	0.00097	0.00171	0.00086
106	産業科学研究所	ナノテクノロジー総合研究棟	0.00097	0.00337	0.00097	0.00171	0.00086
107	産業科学研究所	ライナック棟	0.01495	0.00331	0.00097	0.00171	0.00086
108	産業科学研究所	コバルト棟	0.00097	0.00337	0.00097	0.00171	0.00086
109	産業科学研究所	産研第2研究棟	0.00097	0	0	0	0
110	接合科学研究所	スマートプロセス研究センター	0	0.00274	0.00166	0.00182	0.00183
111	接合科学研究所	接合科学実験棟	0.00183	0.00114	0.00091	0.00097	0.00097
112	R1総合センター(本館)	R1総合センター(本館)	0.00091	0	0	0	0
113	保健センター	保健センター吹田分室	0.00114	0	0	0	0
114	生物工学国際交流センター	生物工学国際交流センター	0	0.00091	0.0008	0.0008	0.00091
115	共通施設	豊中福利会館	0.002	0.01159	0.00183	0.00188	0.00108
116	共通施設	福利施設(らふおれ)	0.33556	0.00183	0.00188	0.00199	0.00194
117	低温センター	低温センター	0.00274	0.02243	0.00205	0.00319	0.002
118	基礎工学部	超強磁場実験施設	0.0036	0.03162	0.01832	0.01725	0.002
119	基礎工学部	基礎工学J棟	0.00217	0.00662	0.00188	0.00199	0.002
120	基礎工学部	基礎工学本館	0.00217	0.00662	0.00188	0.00199	0.002

	学部	建物	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度
121	基礎工学部	基礎工学G棟	0.00217	0.00662	0.00188	0.00199	0.002
122	基礎工学部	基礎工学国際棟	2012年度	0.00662	0.00188	0.00199	0.002
123	基礎工学部	基礎工学部I棟	0.00217	0.00183	0.00194	0.00205	0.00194
124	基礎工学部	基礎工極限量子科学研究セン	0.00217	1	0.00183	0.00188	0.00108
125	太陽エネルギー研究センター	太陽エネルギー研究センター	0.00211	0	0	0	0
126	国際公共政策研究科	OSIPP棟	1	0.00177	0.00217	0.00194	0.00188
127	文・法・経済学部	法経研究棟	0	0.00177	0.00188	0.00194	0.00188
128	文・法・経済学部	豊中総合学館	0.00194	0.00194	0.002	0.00205	0.00205
129	文・法・経済学部	文法経本館	0.00194	0.00194	0.002	0.00512	0.00805
130	文・法・経済学部	法経講義棟	0.00211	0.46296	0.03099	0.00199	0.00194
131	文・法・経済学部	文法経講義棟	0.00211	0	0	0	0
132	言語文化研究科	言語文化A棟	0.00217	0	0	0	0
133	言語文化研究科	言語文化B棟	0	0.0024	0.00257	0.00279	0.0028
134	サイバーメディアセンター	サイバー豊中教育実習棟	0	0.00183	0.00188	0.00194	0.00188
135	サイバーメディアセンター	サイバーデータステーション	0.00291	0	0	0	0
136	サイバーメディアセンター	サイバー豊中教育研究棟	0.00217	0.00183	0.00171	0.00188	0.00194
137	保健センター	保健センター	0	0.00183	0.00188	0.00194	0.00188
138	保健センター	健康体育研究棟・第2体育館	0.00211	0.00183	0.00188	0.00205	0.00194
139	本部事務機構	待兼山会館	0.00217	0.00188	0.00183	0.00188	0.00108
140	本部事務機構	大学会館	0.00194	0.00183	0.00188	0.00205	0.00194
141	極限量子科学研究センター	複合極限実験施設	0.00188	0	0	0	0
142	極限量子科学研究センター	極限量子科学研究センター	0.00194	0.00188	1	1	1
143	理学部	理学E棟・分子熱力学	0	0.00263	0.60982	1	1
144	理学部	理学H棟	0.00188	0.002	0.00217	0.00313	0.002
145	理学部	理学部本館	0.002	0.002	0.00217	0.00313	0.002
146	理学部	理学F棟	0.00228	0.002	0.00217	0.00313	0.002
147	理学部	原子核実験施設・バンデグラフ	0.00228	0	0.00223	0.00313	0.002
148	理学部	レプトン核分光実験棟	0.00228	0	0.00217	0.00313	0.002
149	理学部	理学G棟	0.00228	0	0	0	0
150	理学部	理学部E棟	0.00228	1	0.92517	0.00313	0.002
151	理学部	基礎理学プロジェクト研究棟	0	1	1	1	1
152	R I総合センター	R I総合センター分館	1	0.00194	0.00205	0.00216	0.00194
153	全学教育推進機構	管理・A・B・大講義棟	1	0.01107	0.00565	0.00205	0.00194
154	全学教育推進機構	教育研究棟I・II	0.002	0.00183	0.00188	0.00205	0.00194
155	全学教育推進機構	講義C棟	0.00194	0.00183	0.00188	0.00205	0.00194
156	全学教育推進機構	実験棟I・II	0.00194	0.00183	0.00188	0.00205	0.00194
157	附属図書館	附属図書館	0.00194	0	0	0	0
158	総合学術博物館	修学館	0.00194	0.00023	0.00097	0	0.00006
159	学生部	学生会館	0	0.00188	0.00183	0.00188	0.00108
160	学生部	学生交流棟	0.00205	0.0036	0.00183	0.00188	0.00108
161	学生部	音楽練習室	0.00183	0.00188	0.00183	0.00188	0.00108
162	学生部	第1体育館	0.00263	0.00183	0.00188	0.00205	0.00194
163	未来戦略機構	文理融合型総合研究棟	0.00662	0.65651	0.00217	0.00313	0.00205
164	外国語学部	記念会館	0.00194	0	0.0004	0	0
165	外国語学部	研究講義棟E棟	1	0.00006	0.02517	0	0
166	外国語学部	研究講義棟D棟	0.00006	0.00006	0.02517	0	0
167	外国語学部	外国語学部研究講義棟A棟	0.00856	0	0	0	0
168	外国語学部	外国語学部研究講義棟B棟・総合	0.00856	0	0	0	0
169	外国語学部	外国語学部管理棟	0	0	0	0	0
170	本部事務機構	学生寄宿舍・体育館・課外施設	0	0	0.00034	0	0
171	本部事務機構	福利会館	0	0	0.00034	0	0
172	本部事務機構	守衛所・ポンプ室・職員会館	0.00006	0	0.00034	0	0
173	本部事務機構	サークル共用施設	0.00006	0	0	0	0
174	本部事務機構	留学生会館1・2号	0.00006	0	0.0012	0	0
175	旧世界言語研究センター	旧世界言語研究センター管理棟	0	0	0	0	0
176	附属図書館	外国学図書館	0.00268	0	0.00034	0	0
177	言語文化研究科	言語文化研究科管理棟	0	0	0	0	0
178	人間科学部	研究棟C棟	0	0	0.00034	0	0
179	保健センター	保健センター管理棟	0	0	0	0	0
180	日本語日本文化教育センター	日日センター	0.00006	0	0	0	0
		欠測発生建物数	143	130	135	133	132
		欠測建物率	79%	72%	75%	74%	73%

## 第2章 電力消費量の特徴抽出

### 2.1 抽出概要

第1章で抽出した建物の年間の電力消費量から統計処理を行う。その際、一般的な事務所ビルにおける土日・祝日のような基本的に人が勤務していない日は電力消費量が極端に少ないことから特徴抽出する対象日から外した方が良いと考えられる。本報告ではそのような電力消費量が極端に少ない日を「非活動日」と呼び、非活動日を除いた日を「活動日」として電力消費量の特徴を分析する対象とする。多量のデータから以下に示す手順で特徴を抽出する。

#### (1) 最大値・最小値抽出処理

- ①1日ごとの30分電力量48件の内、単位面積あたり最大電力消費量(max値)と最小電力消費量(min値)を抜き出す。同時に、それらの発生時刻も抽出する。
- ②月ごとのmax値/min値の平均値、標準偏差( $\sigma$ )を求め、 $-1\sigma$ (既定値)よりmax値が低い日を非活動日数とする。
- ③チェック用に建物ごとに年間のmax/min値折れ線グラフを作成する。
- ④建物ごとの年間の日ごとの最大値発生時刻(365件)の度数分布を作成する。

#### (2) 集計処理

- ①建物ごとに日単位、月単位の集計をkWhとして行う。
- ②日集計値から月単位の平均値、標準偏差、非活動日しきい値を算出する。

#### (3) 分離処理

- ①活動日と非活動日を分離する。
- ②建物ごとに活動日の同時刻データの月平均をを求める。
- ③チェック用に建物ごとに年間の月ごとの活動日同時刻平均値折れ線グラフを作成する。

## 2.2 抽出詳細

電力可視化システムのデータは、建物ごとに30分単位で1W, 10W, あるいは100Wの換算レートで24時間計測されている。このデータは2011年7月からサーバーに蓄積されているが、この長期間蓄積されたデータから各建物の電力負荷の特徴を調査することは、建物ごとの省エネ状況の効果検証を含めて、今後の省エネ計画を検討するために重要なことである。データの特徴抽出処理について述べる。以下に進め方について述べる。

### 2.2.1 最大値・最小値の加工

建物ごとに1日48個の30分単位電力量17,520個を約200件の建物について操作することは通常のパソコンの表計算ソフトでは容易ではない。そこで、1日の特徴として最大値と最小値を利用することで、建物の電力消費量の特徴を取り出し、年間のデータを扱いやすくする。

建物ごとに1日48個の30分単位電力量の最大値(max)と最小値(min)を延床面積で除した単位面積電力量値として求める。建物ごとに年間365個または366個のmaxとminが得られる。

下図に某研究棟の2016年度の最大値・最小値の年間グラフを示す(単位[Wh/( $\text{m}^2 \cdot 30$ 分)])。このグラフから読み取れることは、

- ①最大値が最小値に密接している日は非活動日と推測される。
- ②最大値は年間を通じて変動しており、空調が行われる夏期/冬期が高くなる。
- ③最小値は年間を通じて小さく変動しており、夏期に高めになる傾向がある。
- ④最小値がゼロの日は停電試験が行われたか、欠測が発生した可能性がある。

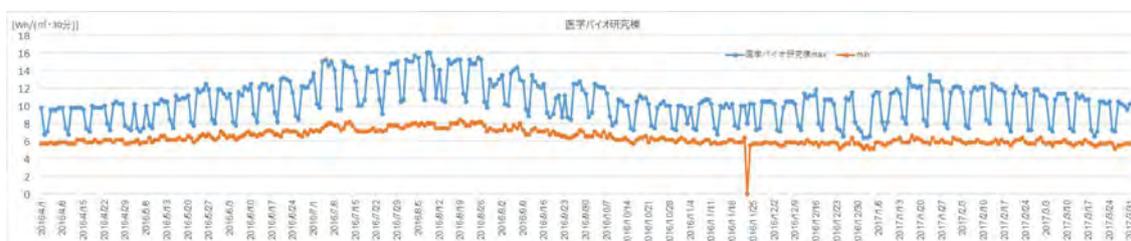


図-2.1 某研究棟の最大値・最小値

計測されている建物は200近くあり、建物ごとにさまざまな傾向を示す。下図のような年間を通じて最大値の変化がほとんど見られない建物もある。



図-2.2 某プラザの最大値・最小値

## 2.2.2 建物ごとに日単位、月単位の集計

建物ごとに1日48個の30分単位電力量を集計する。また、1ヶ月ごとの30分単位電力量を集計する。下図に某研究棟の2016年度の日集計値の年間グラフを示す(単位[kWh/日])。図-2.1の最大値・最小値年間グラフの最大値の変化と似た傾向を示している。

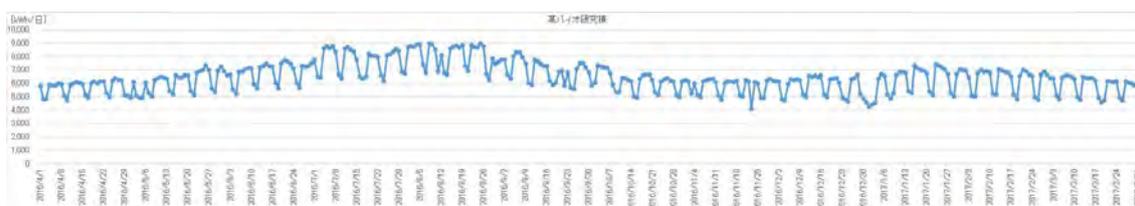


図-2.3 某研究棟の日集計値

同様に、下図に図-2.2の某プラザの日集計年間グラフを示す。某研究棟と同じく傾向は似ていることがわかる。

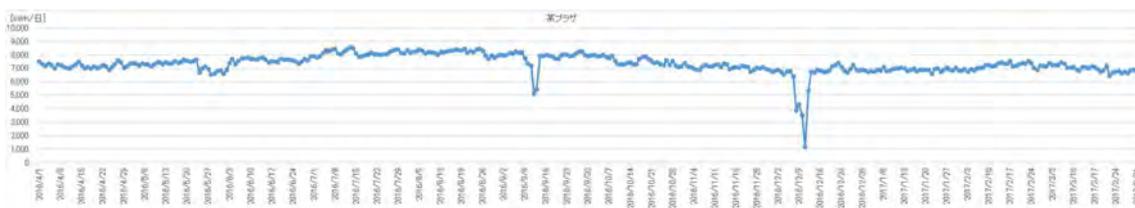


図-2.4 某プラザの日集計値

下図に某研究棟と某プラザの月集計年間グラフを示す。電力消費量は近いが、建物の延床面積は某プラザが某研究棟の1/5と小さく、単位面積あたりの電力消費量は某プラザが研究棟の5倍大きい。



図-2.5 月集計値

### 2.2.3 電力消費量の統計処理

一般的に建物における非活動日の考え方は、人がだれもおらず、電力消費量が待機電力だけの日とするのが妥当である。この非活動日のデータを含めたまま最大値、最小値を抽出すると、本来の活動状態における電力消費量の特徴がわかりにくくなる。そこで、活動日と非活動日を分離するため日々の最大電力消費量を正規分布として扱い標準化する。下図に示すように最大電力消費量が $-1\sigma$ をしきい値として、下側に入る日を非活動日と扱う。この面積割合は全体の約16%となる。

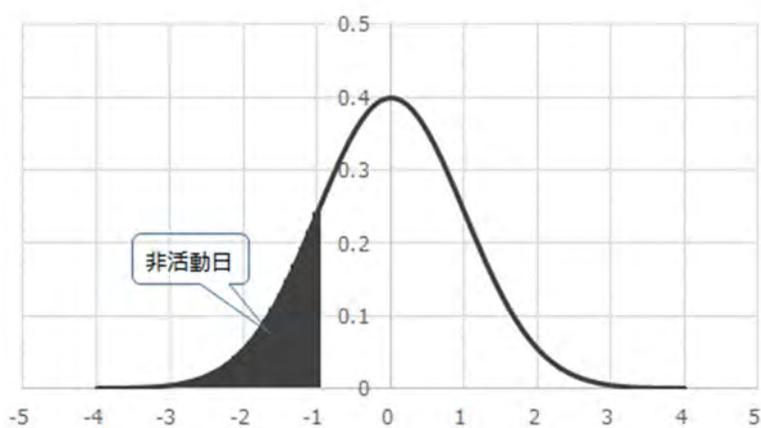


図-2.6 正規分布曲線

しかし、人が活動していない日でも理工系建物では実験用機器が稼働している場合がある。また、図書館は定期的に休館日を設けており、休館日に一般の人は入館できないが、書庫整理のために職員だけが出勤してくる場合、照明等の電力消費量が増えるため、その日を活動日とするか非活動日とするか、あるいは準活動日として扱うかは、どんな解析をしたいのかといった目的によっても変わる。一例として、某図書館の2016年度の最大値・最小値のグラフを下図に示す。また、次ページの左表は、 $-1\sigma$ 以下を非活動日とした場合の対象日で、右側に某図書館より入手した実際の非活動日と休館日等の情報を載せている。また、右上表は $-1.6\sigma$ 以下を非活動日とした場合である。どちらも年間の非活動日をすべて含んでいるが、 $-1\sigma$ で対象とされた休館日の4日間は $-1.6\sigma$ には含まれない。さらに、 $-1\sigma$ 以下に含まれない休館日も右下表に示すように6日間ある。実は、この建物には面積割合は小さいが生協の食堂が入っており、休館日・非活動日にも営業していることがあり、そこで使用される電力量が含まれているのが大きな原因である。

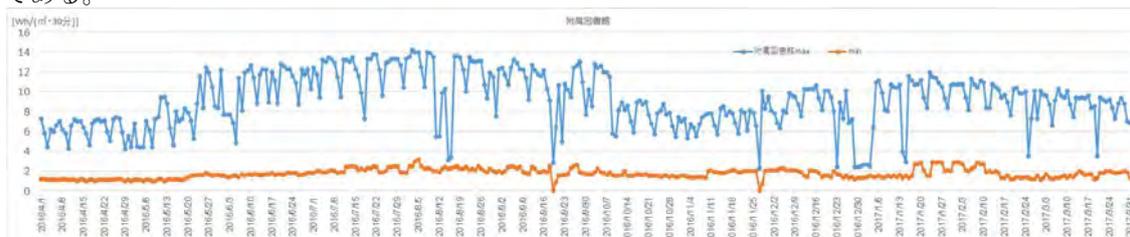


図-2.7 某図書館の最大値・最小値

表-2.1 某図書館の非活動日抽出結果(-1σ)

	非活動日判定結果 (-1σ以下)	実際の休館情報	
1	2016/4/3		
2	2016/4/10		
3	2016/4/17		
4	2016/4/24		
5	2016/4/29		
6	2016/5/1		
7	2016/5/3		
8	2016/5/4		
9	2016/5/5		
10	2016/5/8		
11	2016/5/15		
12	2016/5/22		
13	2016/6/1		
14	2016/6/2		
15	2016/6/3		
16	2016/6/4		
17	2016/6/5		
18	2016/6/7		
19	2016/7/3		
20	2016/7/10		
21	2016/7/17		
22	2016/7/18		
23	2016/7/24		
24	2016/7/31		
25	2016/8/11	非活動日	山の日
26	2016/8/12	非活動日	一斉休業
27	2016/8/15	非活動日	一斉休業
28	2016/8/16	非活動日	一斉休業
29	2016/8/31	休館	書架整理日
30	2016/9/19	非活動日	敬老の日
31	2016/9/20	臨時閉館	台風のため
32	2016/9/22	非活動日	秋分の日
33	2016/9/30	休館	書架整理日
34	2016/10/9		
35	2016/10/10		
36	2016/10/16		
37	2016/10/23		
38	2016/10/30		
39	2016/11/3		
40	2016/11/6		
41	2016/11/27	非活動日	計画停電
42	2016/12/23	非活動日	天皇誕生日
43	2016/12/29	非活動日	
44	2016/12/30	非活動日	
45	2016/12/31	非活動日	
46	2017/1/1	非活動日	
47	2017/1/2	非活動日	
48	2017/1/3	非活動日	
49	2017/1/14	非活動日	センター試験
50	2017/1/15	非活動日	センター試験
51	2017/2/19		
52	2017/2/25	非活動日	2次試験
53	2017/2/26		
54	2017/2/28	休館	書架整理日
55	2017/3/5		
56	2017/3/20	非活動日	春分の日
57	2017/3/26		
58	2017/3/30		
59	2017/3/31	休館	書架整理日

表-2.2 某図書館の非活動日抽出結果(-1.6σ)

	非活動日判定結果 (-1.6σ)	実際の休館情報	
1	2016/4/3		
2	2016/4/10		
3	2016/4/17		
4	2016/4/29		
5	2016/6/4		
6	2016/6/5		
7	2016/7/3		
8	2016/7/10		
9	2016/7/18		
10	2016/7/24		
11	2016/8/11	非活動日	山の日
12	2016/8/12	非活動日	一斉休業
13	2016/8/15	非活動日	一斉休業
14	2016/8/16	非活動日	一斉休業
15	2016/9/19	非活動日	敬老の日
16	2016/9/20	臨時閉館	台風のため
17	2016/9/22	非活動日	秋分の日
18	2016/11/27	非活動日	計画停電
19	2016/12/23	非活動日	天皇誕生日
20	2016/12/29	非活動日	
21	2016/12/30	非活動日	
22	2016/12/31	非活動日	
23	2017/1/1	非活動日	
24	2017/1/2	非活動日	
25	2017/1/3	非活動日	
26	2017/1/14	非活動日	センター試験
27	2017/1/15	非活動日	センター試験
28	2017/2/25	非活動日	2次試験
29	2017/3/20	非活動日	春分の日

表-2.3 某図書館のその他の休館日

	その他	実際の休館情報	
1	2016/4/28	休館	書架整理日
2	2016/6/30	休館	書架整理日
3	2016/11/7	休館	書架整理日
4	2016/12/27	休館	書架整理日
5	2016/12/28	休館	書架整理日
6	2007/1/4	休館	書架整理日

最終的には、建物ごとの活動状況、電力消費機器の稼働状況を踏まえて、非活動日としたい電力消費量の範囲を月ごとの標準偏差に係数を掛けたしきい値を決めてもよい。下図は建物ごとに、しきい値を決めて一括処理する場合に使用するデータ例である。7行目 10列,11列に"1.6"とあるのは $-1.6\sigma$ 以下を非活動日と扱い、しきい値を指定していない建物はデフォルトとして $-1\sigma$ 以下とするという意味である。

建物	医学バイオ研究棟	臨床研究棟	看護婦宿舎	観音会館	動物・R1棟	基礎研究・共同研究棟	医学部管理棟	最先端医療融合イノベーション	生命科学図書館	理工学図書館	病棟・外来	薬学部・同附属病院本館
非活動日しきい値係数									1.6	1.6		
面積	15,791㎡	16,270㎡	6,406㎡	3,856㎡	3,246㎡	20,332㎡	3,900㎡	18,351㎡	6,481㎡	5,214㎡	102,493㎡	26,485㎡
竣工年	1989 1991 1998	1990 1998 2004	1993 1997	1994	1983 1994	1990 1998	1993	2013	1991	1970 1986 2003	1993 1995 1997 2003	1982 1984 1987 1989 2004 2013
改修年										EHP 0.2 GHP 0.3 空+FCU 0.5		

図-2.8 建物ごとにしきい値を指定する一覧

## 2.2.4 電力消費量のピーク時刻

最大値の発生時刻について下図に某研究棟の 2016 年度の日最大値の発生時刻の度数分布を示す。某研究棟では様々な時刻に最大値が発生している。一方で、その下の某診療棟では、年間を通じてほぼ 10:00 にピークが現れている。また、最後の度数分布は大規模施設の例である。

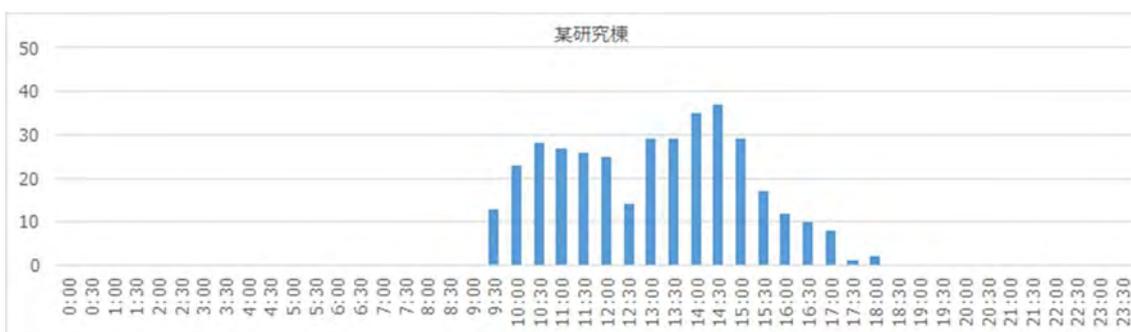


図-2.9 某バイオ研究棟の最大値発生時刻の度数分布

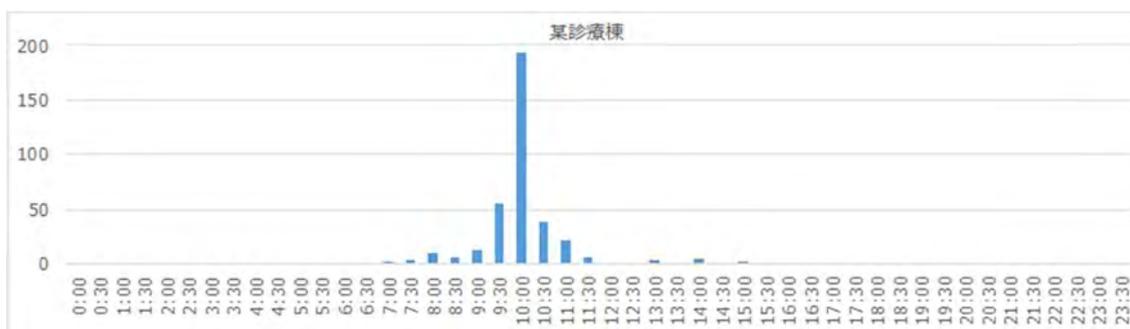


図-2.10 歯学部某総合診療棟の最大値発生時刻の度数分布

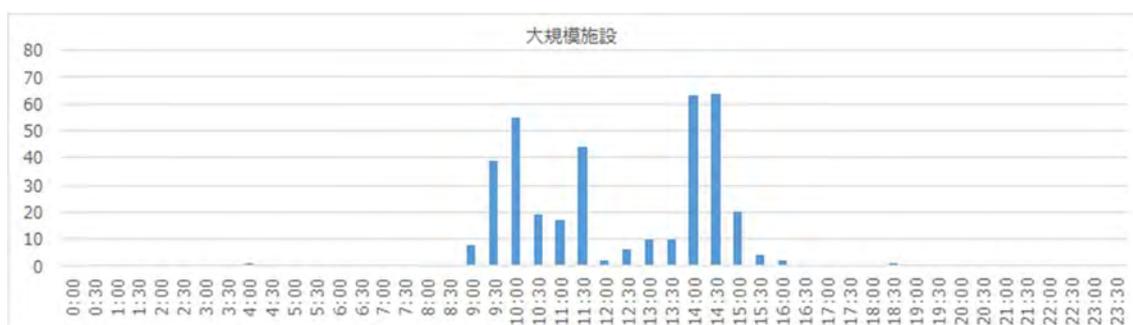


図-2.11 大規模施設の某病棟・外来最大値発生時刻の度数分布

キャンパス全体としてのピーク電力は、下図に示すように 2016 年度 7 月においては、14:00-14:30 に発生している。また、その下に一般の小規模事務所ビルの同日の電力消費量を示す。キャンパス全体の電力消費量は、一般の事務所ビルの山形に比べると、人の活動に伴う照明・コ

ンセント、空調・換気以外のさまざまな機器、設備の電力消費量が多いことによってなだらかな形となっている。



図-2.12 キャンパス全体の電力消費量

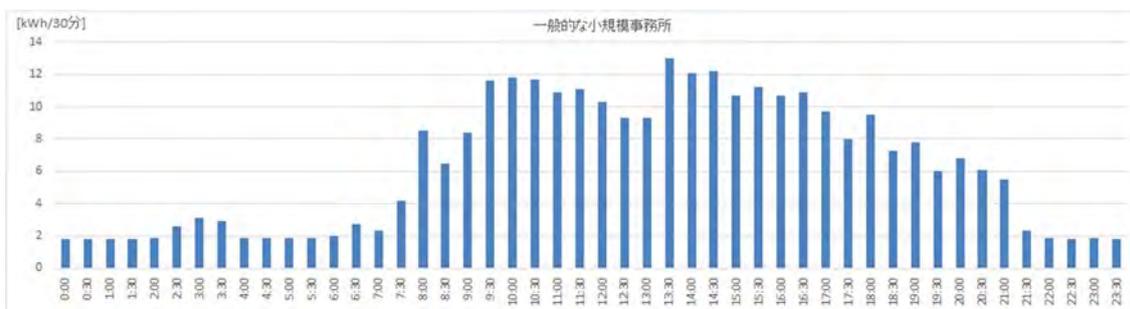


図-2.13 某小規模事務所ビルの電力消費量

下図にキャンパス建物全体の最大値発生時刻の度数分布を示す。0:00 に多いのは、実験機器などだけが一定の電力消費量を示し、1 日中変化しない場合に最初の時刻として拾っており、0:30, 1:00, ……と同じ値となっている。12:00 が多いのは、食堂が入っている施設で、一番混雑する時刻を拾っている。基本的には 14 時から 15 時が最も多くの建物でピークが発生している。

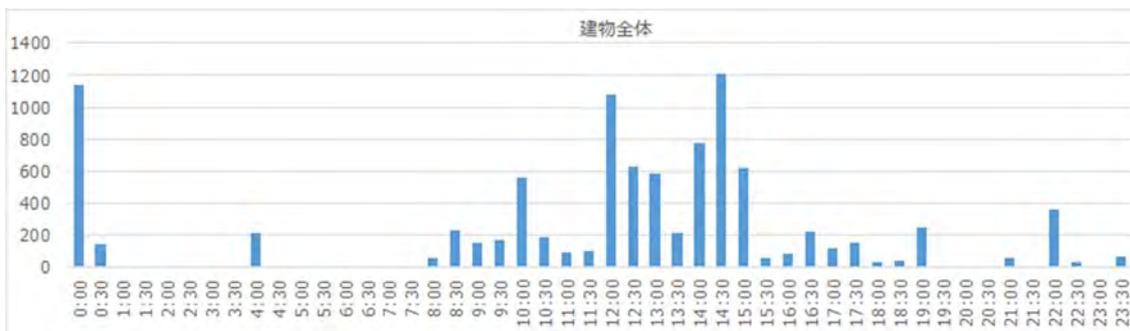


図-2.12 建物全体の最大値発生時刻の度数分布

## 2.2.5 活動日・非活動日の分離

### (1) 最大値による分離と活動日の時刻平均

2.2.2 で建物ごと月ごとに算出した標準偏差を元に、活動日と非活動日の分離を行い、月ごとの活動日の単位面積あたりの電力消費量の時刻平均（「正規化した電力消費量」と呼ぶ。）を計算する。

下図は、図-2.1 で示した建物の最大値・最小値の年間グラフを活動日が 271 日と非活動日が 94 日に分離した最大値・最小値の年間グラフである。



図-2.12 某研究棟の活動日の最大値・最小値



図-2.13 某研究棟の非活動日の最大値・最小値

上記の活動日 271 日の各月における同時刻データの平均を計算した 1 年で 576 個(48×12)の 30 分単位平均電力消費量データが下図のグラフである。このように正規化したデータを元にして建物ごと年度別ごとのパターン分類を試みる。

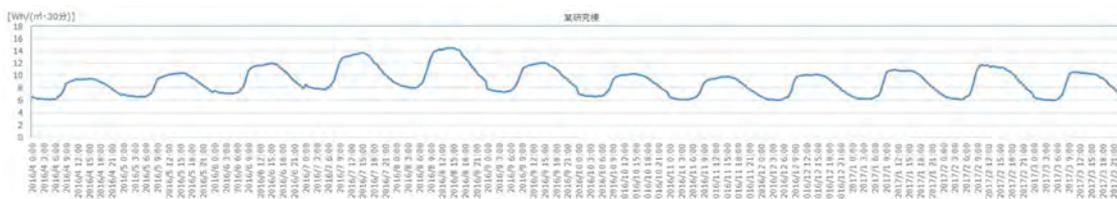


図-2.14 某研究棟の正規化した電力消費量

(2) 日集計値による分離との比較

2.2.2 でもふれたが、電力消費量の1日ごとの最大値の年間変化と日集計値の変化は似ている。そこで、日集計値を使って活動日、非活動日の分離を行ってみた。下図に某研究棟の比較結果を示す。

表-2.4 某研究棟の非活動日抽出結果の比較

	某研究棟非活動日(最大値)	某研究棟非活動日(日積算)	某研究棟比較結果		某研究棟非活動日(最大値)	某研究棟非活動日(日積算)	某研究棟比較結果
1	2016/4/2	2016/4/2	マッチ	51	2016/10/9	2016/10/9	マッチ
2	2016/4/3	2016/4/3	マッチ	52	2016/10/15	2016/10/10	マッチ
3	2016/4/9	2016/4/9	マッチ	53	2016/10/16	2016/10/15	マッチ
4	2016/4/10	2016/4/10	マッチ	54	2016/10/22	2016/10/16	マッチ
5	2016/4/16	2016/4/16	マッチ	55	2016/10/23	2016/10/22	マッチ
6	2016/4/17	2016/4/17	マッチ	56	2016/10/29	2016/10/23	マッチ
7	2016/4/24	2016/4/24	マッチ	57	2016/10/30	2016/10/29	マッチ
8	2016/4/30	2016/4/29	マッチ	58		2016/10/30	
9		2016/4/30		59	2016/11/5	2016/11/5	マッチ
10	2016/5/1	2016/5/1	マッチ	60	2016/11/6	2016/11/6	マッチ
11	2016/5/3	2016/5/3	マッチ	61	2016/11/12	2016/11/12	マッチ
12	2016/5/4	2016/5/4	マッチ	62	2016/11/13	2016/11/13	マッチ
13	2016/5/5	2016/5/5	マッチ	63	2016/11/19	2016/11/19	マッチ
14	2016/5/7	2016/5/7	マッチ	64	2016/11/20	2016/11/20	マッチ
15	2016/5/8	2016/5/8	マッチ	65	2016/11/26	2016/11/23	マッチ
16	2016/5/15	2016/5/15	マッチ	66	2016/11/27	2016/11/26	マッチ
17	2016/5/22	2016/5/22	マッチ	67		2016/11/27	
18	2016/6/4	2016/6/4	マッチ	68	2016/12/3	2016/12/3	マッチ
19	2016/6/5	2016/6/5	マッチ	69	2016/12/4	2016/12/4	マッチ
20	2016/6/11	2016/6/11	マッチ	70	2016/12/11	2016/12/11	マッチ
21	2016/6/12	2016/6/12	マッチ	71	2016/12/18	2016/12/18	マッチ
22	2016/6/18	2016/6/18	マッチ	72	2016/12/23	2016/12/23	マッチ
23	2016/6/19	2016/6/19	マッチ	73	2016/12/24	2016/12/24	マッチ
24	2016/6/25	2016/6/25	マッチ	74	2016/12/25	2016/12/25	マッチ
25	2016/6/26	2016/6/26	マッチ	75	2016/12/30	2016/12/30	マッチ
26	2016/7/2	2016/7/2	マッチ	76	2016/12/31	2016/12/31	マッチ
27	2016/7/3	2016/7/3	マッチ	77	2017/1/1	2017/1/1	マッチ
28	2016/7/9	2016/7/9	マッチ	78	2017/1/2	2017/1/2	マッチ
29	2016/7/10	2016/7/10	マッチ	79	2017/1/3	2017/1/3	マッチ
30	2016/7/16	2016/7/16	マッチ	80	2017/1/8	2017/1/7	マッチ
31	2016/7/17	2016/7/17	マッチ	81	2017/1/22	2017/1/8	マッチ
32	2016/7/24	2016/7/18	マッチ	82	2017/1/29	2017/1/22	マッチ
33	2016/7/30	2016/7/23		83		2017/1/29	
34		2016/7/24		84	2017/2/4	2017/2/4	マッチ
35		2016/7/31		85	2017/2/5	2017/2/5	マッチ
36	2016/8/7	2016/8/7	マッチ	86	2017/2/11	2017/2/11	マッチ
37	2016/8/11	2016/8/11	マッチ	87	2017/2/12	2017/2/12	マッチ
38	2016/8/13	2016/8/13	マッチ	88	2017/2/18	2017/2/18	マッチ
39	2016/8/14	2016/8/14	マッチ	89	2017/2/19	2017/2/19	マッチ
40	2016/8/20	2016/8/21		90	2017/2/25	2017/2/25	マッチ
41	2016/8/21	2016/8/27	マッチ	91	2017/2/26	2017/2/26	マッチ
42	2016/8/27	2016/8/28	マッチ	92	2017/3/4	2017/3/4	マッチ
43	2016/8/28		マッチ	93	2017/3/5	2017/3/5	マッチ
44	2016/9/11	2016/9/10	マッチ	94	2017/3/11	2017/3/11	マッチ
45	2016/9/17	2016/9/11		95	2017/3/12	2017/3/12	マッチ
46	2016/9/18	2016/9/18	マッチ	96	2017/3/18	2017/3/18	マッチ
47	2016/9/19	2016/9/19	マッチ	97	2017/3/19	2017/3/19	マッチ
48	2016/9/22	2016/9/22	マッチ	98	2017/3/20	2017/3/20	マッチ
49	2016/9/24	2016/9/24	マッチ	99	2017/3/25	2017/3/25	マッチ
50	2016/9/25	2016/9/25	マッチ	100	2017/3/26	2017/3/26	マッチ

最大値による非活動日数 94 日，日積算値による非活動日数 99 日の比較で，一致した日数は 91 日と 92%であった。

逆に，39%とあまり一致しなかった建物として，下図に某工学部棟の最大値・最小値年間グラフと日集計年間グラフ，さらに 30 分単位の 1 週間分の電力消費量を示す。最後の実データのグラフから昼夜の区別がなく，変化も離散的であることがわかる。2016 年度の単位面積平均電力消費量が 27.8[Wh/m<sup>2</sup>・30 分]であることから，この建物の電力消費量は理系の実験施設と考えられ，コンセント，空調による電力消費量は少なく，実験機器の電力が支配的と考えられる。

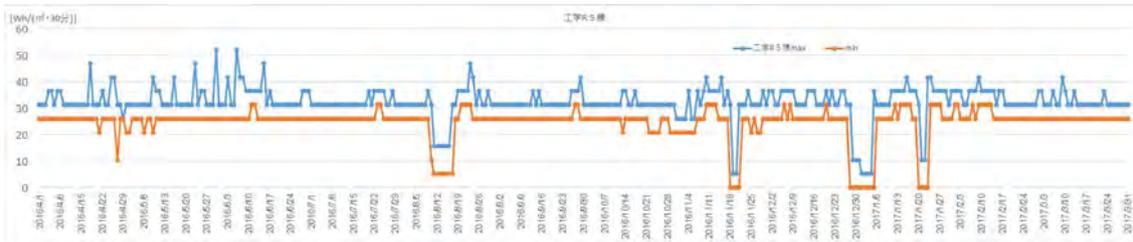


図-2.15 某工学部棟の最大値・最小値年間グラフ

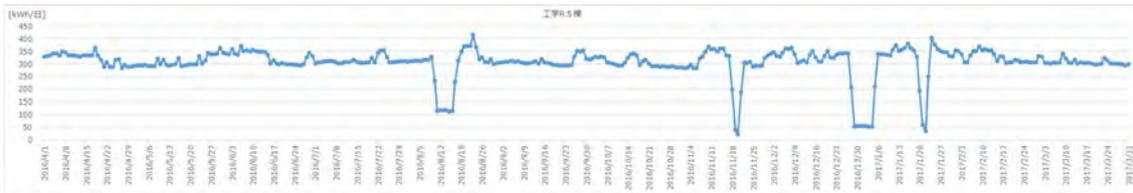


図-2.16 某工学部棟の日集計値グラフ

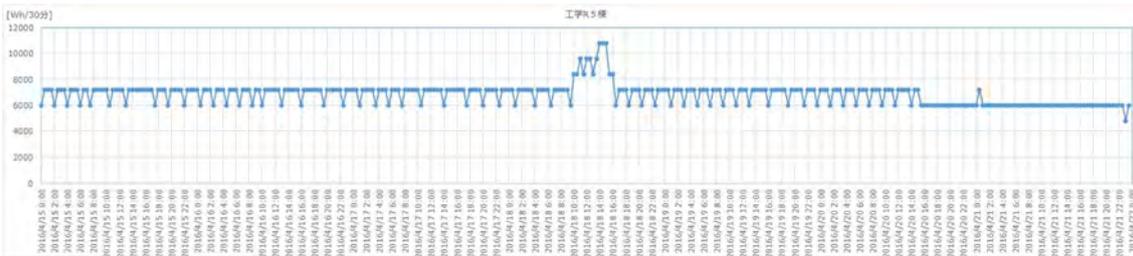


図-2.17 某工学部の 30 分電力量の 1 週間グラフ

## 第3章 パターン分類

### 3.1 分類概要

電力可視化データの分類は、2.2.5 で述べた建物ごと月ごとの活動日の 30 分単位の単位面積平均電力消費量データを元にして、最大値の範囲，最小値と最大値の変化割合，空調月における(非活動時間帯の)最小値の変化等からパターンを定義して分類を試みる。

その後，各分類に該当する建物の中から代表建物を選定して詳細な調査へと進む。

## 3.2 分類方法

基本的には、年間の活動時間帯の中で最大電力消費量がどの程度の範囲になるか、非活動時間帯の電力が活動時間帯に比べてどんな割合か、非活動時間帯が月によって大きく変化するのかといった分類で建物ごとのパターンを把握してみる。

### 3.2.1 活動時間帯の最大電力消費量

「1.2 元データの書式」で述べた平成 23 年度(2011 年度)の文系・理系・大規模建物の電力消費量の一次エネルギー原単位の平均値は下表である。

表-3.1 電力消費量原単位

	文系	理系	大規模
一次エネルギー原単位	765[MJ/(m <sup>2</sup> ・年)]	2,413[MJ/(m <sup>2</sup> ・年)]	5,738[MJ/(m <sup>2</sup> ・年)]
換算係数	9.76[MJ/kWh]		
年間単位面積平均電力量	78[kWh/(m <sup>2</sup> ・年)]	247[kWh/(m <sup>2</sup> ・年)]	588[kWh/(m <sup>2</sup> ・年)]
年間測定数	17,520[30分/年]		
30分単位面積平均電力量	4.5[Wh/(m <sup>2</sup> ・30分)]	14.1[Wh/(m <sup>2</sup> ・30分)]	33.6[Wh/(m <sup>2</sup> ・30分)]

これを参考にして、建物ごとの月ごとの活動日単位面積同時刻平均電力消費量（「正規化した電力消費量」）の最大値の範囲を以下の 5 段階に設定して、建物ごとに 2016 年度の最大電力消費量を調べたところ、以下の表に示す件数になった。166 件の内、10～20Wh/(m<sup>2</sup>・30分)の範囲が一番多かった。この傾向は 2012～2015 年度でも共通であった。また、80Wh/(m<sup>2</sup>・30分)以上の建物も 6%程度あった。多くの実験機器やサーバーを使う建物が該当すると考えられる。

表-3.2 活動時間帯の最大電力消費量

最大値	範囲	該当建物数
10	< 10[Wh/(m <sup>2</sup> ・30分)]	37
20	< 20[Wh/(m <sup>2</sup> ・30分)]	55
40	< 40[Wh/(m <sup>2</sup> ・30分)]	48
80	< 80[Wh/(m <sup>2</sup> ・30分)]	16
80～	≥ 80[Wh/(m <sup>2</sup> ・30分)]	10

### 3.2.2 電力消費量のベース比率

通常、コンセントに接続された家電製品が電源の切れている状態でも消費する電力を待機電力と呼び、代表的機器として給湯器、エアコン、オーディオ、ビデオ機器などがある。

一般的な小規模の事務所ビルにおいて待機電力を考えたとき、特別な機器などがなければ深夜時間帯は  $2\text{Wh}/(\text{m}^2 \cdot 30\text{分})$  程度であろう。昼間になると照明、パソコン、各種事務用機器、エアコンなどが稼働するので  $10\text{Wh}/(\text{m}^2 \cdot 30\text{分})$  以上になることが多い。深夜、明け方の非活動時間帯の最小電力消費量と昼間の最大電力消費量の割合が大きいほど、グラフ化したとき高い山形の消費傾向になる。逆に、人の活動による照明、空調の電力消費量とは別に、実験機器などの電力消費量が大きく、深夜にも稼働しているような場合、1日の中で最小と最大の比が小さくなり、平坦な電力消費パターンに近づく。以下に空調を行う夏期／冬期について最小値と最大値の比率(「ベース比率」と呼ぶ。)によってパターン分けを行う。

①ベース比率が小さい(記号"S"で表す)

非活動時間帯の電力が活動時間帯の3割未満と小さい。一般的な事務所ビルに多い。

②ベース比率が大きい(記号"M"で表す)

非活動時間帯の電力が活動時間帯の3割以上7割未満と大きい。非活動時間帯に実験機器、あるいは空調等が稼働している。

③ベース比率が非常に大きい(記号"L"で表す)

非活動時間帯の電力が活動時間帯の7割以上と大きく、非活時間帯が実質的に存在しない。気温に応ずる負荷は相対的に小さい。

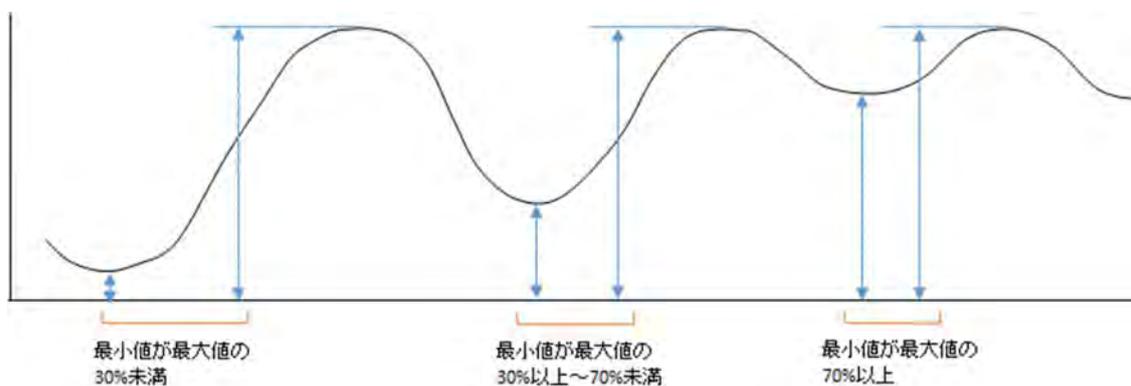


図-3.1 ベース比率の考え方

### 3.2.3 非活動時間帯の月変化

非活動時間帯が存在する場合に、非活動時間帯の電力消費量が年間を通じてあまり変化しない建物と大きな変化を伴う建物がある。下図に典型的な事務所ビルである本部棟の正規化した電力消費量を示す。年間を通じて深夜の最低単位面積電力消費量は  $1.6[\text{Wh}/(\text{m}^2 \cdot 30 \text{分})]$  であり、OA 機器、エアコンの待機電力と考えられる。

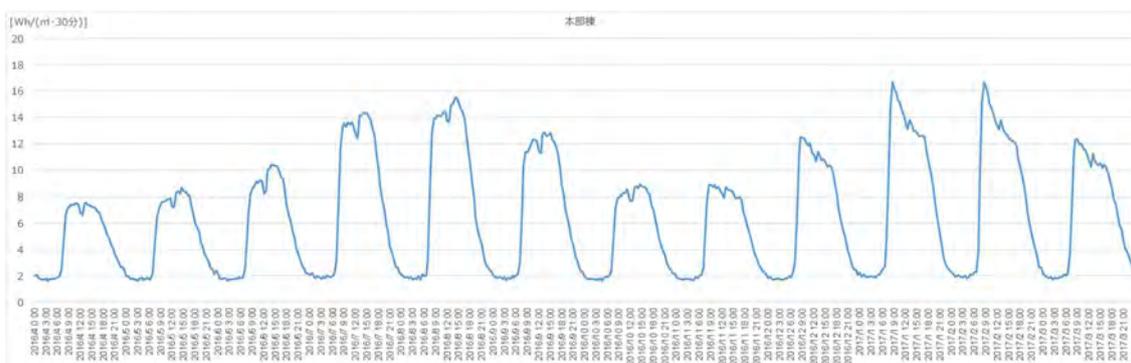


図-3.2 本部棟の正規化した電力消費量

大学の建物の中で文系は事務所ビルに近い電力消費傾向を示すと考えられるが、理工系、大規模施設では大型冷蔵庫・冷凍機器など外気温によって電力消費量が増減する機器・設備がある場合、非活動時間帯の電力消費量に大きく影響する。

ここでは、事務所ビルである本部等の非活動時間帯の電力消費量を踏まえて、夏期／冬期／中間期で最低電力消費量が  $3\text{Wh}/(\text{m}^2 \cdot 30 \text{分})$  以上変わる場合を非活動時間帯の変化が大きいと想定する。下図に某建物の正規化した電力消費量を示す。夏期と冬期とで電力消費量の差が大きい。

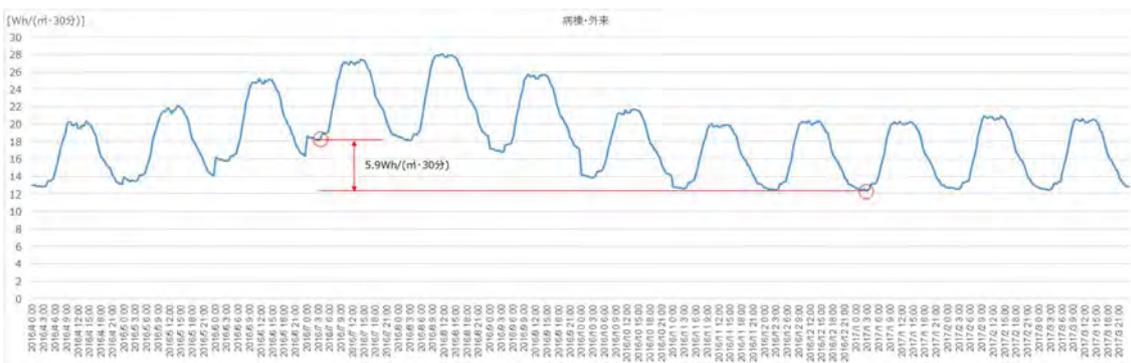


図-3.3 某病棟・外来の正規化した電力消費量

### 3.3 分類結果

#### 3.3.1 電力消費量年度比較

建物ごとの電力消費量を年度ごとに集計した結果を次表に示す。単位面積あたりの平均電力消費量[Wh/( $\text{m}^2 \cdot 30$ 分)]と年間電力消費量[kWh/年]の両方で表している。

表-3.3 電力消費量まとめ

	建物	単位面積平均電力消費量 [Wh/(m <sup>2</sup> ・30分)]						年間電力消費量 [kWh/年]					
		2016年度 原単位	2015年度 原単位	2014年度 原単位	2013年度 原単位	2012年度 原単位	2011年度 原単位	2016年度 消費量	2015年度 消費量	2014年度 消費量	2013年度 消費量	2012年度 消費量	2011年度 消費量
1	医学バイオ研究棟	8.50	8.39	8.68	9.55	9.70	9.38	2,349,282	2,326,453	2,400,268	2,638,437	2,683,098	2,464,090
2	臨床研究棟	13.46	13.01	13.56	14.07	13.46	13.53	3,834,162	3,716,093	3,861,853	4,005,802	3,835,456	3,664,874
3	看護棟宿舎	2.70	2.46	2.48	2.24	2.38	2.47	303,316	276,232	278,734	250,898	267,372	263,163
4	銀杏会館	6.49	6.28	6.25	6.85	6.50	6.77	438,331	425,379	421,916	461,819	439,233	433,375
5	動物・R1棟	40.57	40.82	40.73	41.14	39.92	40.88	2,306,365	2,326,921	2,316,386	2,335,417	2,270,000	2,200,523
6	基礎研究・共同研究	11.90	11.22	11.18	12.30	12.13	12.25	4,236,379	4,005,479	3,978,787	4,368,398	4,320,027	4,129,102
7	医学部管理棟	4.18	4.32	4.57	4.99	4.93	5.03	285,703	295,939	311,815	340,455	336,817	326,501
8	最先端医療融合イ	11.22	10.63	12.30	0.00	0.00	0.00	3,607,211	3,425,106	3,090,858	0	0	0
9	生命科学図書館	2.69	2.53	2.71	2.99	3.23	3.33	304,976	287,973	307,684	338,113	366,266	357,558
10	理工学図書館	4.00	3.35	3.50	4.73	4.84	6.24	363,076	302,830	317,897	430,530	441,541	538,668
11	病棟・外来	17.48	17.24	17.34	18.66	18.72	18.75	31,393,120	31,042,840	31,134,840	33,503,890	33,610,100	31,993,660
12	歯学部・同附属病院	10.09	8.42	9.56	9.85	9.54	9.67	4,680,253	3,919,104	4,436,745	4,570,640	4,426,033	4,327,353
13	先端口腔総合診療	9.83	9.90	8.55	8.44	8.75	8.03	829,119	833,551	721,194	711,970	737,059	652,270
14	口腔科学研究棟	8.46	10.98	12.49	11.65	11.28	11.72	867,343	1,124,439	1,280,520	1,194,400	1,155,961	1,158,504
15	北棟・南棟・中央棟	6.10	5.78	6.39	6.92	6.85	6.65	1,434,130	1,361,873	1,501,559	1,627,092	1,609,256	1,531,705
16	薬学部薬草園	8.90	8.81	10.61	0.00	0.00	0.00	149,579	148,210	130,360	0	0	0
17	薬学部本館	14.87	14.48	7.66	0.00	0.00	0.00	3,173,642	3,095,394	1,195,958	0	0	0
18	薬学部2号館	17.54	17.26	20.13	0.00	0.00	0.00	1,069,648	1,053,952	897,417	0	0	0
19	(旧)薬学部本館・薬	0.00	0.00	7.14	11.10	11.88	12.31	0	0	435,046	2,553,616	2,736,150	2,733,004
20	(旧)薬学部2号館	0.00	0.00	20.49	17.00	18.56	18.96	0	0	330,528	1,035,844	1,131,637	1,114,070
21	吹田特高変電所	7.17	7.26	7.40	7.63	7.69	7.97	244,539	248,550	251,629	260,324	262,520	262,322
22	特高変電室	0.00	0.00	3.34	4.92	4.22	4.56	0	0	20,347	52,720	45,144	46,274
23	第1汚水槽	27.42	33.65	29.21	31.20	29.36	36.63	18,721	23,035	19,885	21,304	20,033	23,715
24	第2・第3汚水槽	17.95	16.64	16.24	26.49	16.16	54.60	15,100	14,030	13,656	22,275	13,593	44,282
25	サイクロロン棟	76.44	73.30	84.75	71.54	53.39	97.33	16,387,990	15,757,830	18,169,930	15,337,730	11,447,380	20,122,600
26	技術実験研究棟	3.44	3.13	3.31	5.48	5.76	5.65	253,576	231,542	225,626	141,310	424,703	401,550
27	融合型生命科学総	9.57	9.55	9.74	10.18	10.72	9.24	1,598,189	1,598,650	1,625,341	1,699,438	1,788,775	1,487,186
28	微研感染動物実験	10.46	21.44	21.66	20.39	20.44	18.68	515,419	1,060,040	1,067,693	1,004,891	1,007,488	887,638
29	微研北館	2.86	3.88	4.74	6.64	8.02	4.30	62,732	85,133	103,754	145,495	175,532	90,786
30	微研南館	107.94	98.98	94.34	72.24	42.28	66.78	1,785,507	1,641,981	1,560,533	1,194,936	699,415	1,065,129
31	微研感染症共同実	64.65	60.15	65.20	66.18	60.50	65.80	622,419	580,735	627,687	637,160	582,422	610,796
32	微研本館	13.93	14.24	15.15	17.92	18.92	16.90	1,561,300	1,600,321	1,698,029	2,005,450	2,120,355	1,826,911
33	蛋白研本館	19.51	19.16	21.26	20.62	20.06	19.90	2,682,002	2,641,454	2,922,794	2,835,483	2,757,684	2,637,889
34	蛋白研結晶解析研	51.49	53.73	53.16	50.08	47.80	55.72	1,337,302	1,399,497	1,380,737	1,300,838	1,241,366	1,393,573
35	国際交流会館	5.70	5.29	5.91	3.94	7.23	7.00	53,592	49,855	55,543	34,023	67,967	63,288
36	吹田体育館	6.04	5.95	5.81	5.57	5.67	5.83	342,229	337,874	329,283	315,450	321,351	318,156
37	ICホール	4.70	4.28	4.21	4.24	3.80	3.91	218,265	199,104	195,333	196,975	176,364	174,762
38	コンベンションセンタ	4.31	4.12	4.42	4.76	4.88	4.68	299,509	286,751	307,274	330,243	338,998	312,393
39	本部棟	5.04	4.68	4.83	5.03	4.96	5.58	617,055	574,575	591,634	615,597	607,297	658,953
40	本部南棟(匠)	14.39	13.63	14.08	15.23	14.03	14.26	193,913	184,170	189,697	205,172	189,069	155,247
41	本部前福利会館(生	18.87	17.92	18.21	18.42	18.47	19.66	335,952	319,849	324,167	327,863	328,707	282,892
42	たけのこ保育所	5.31	4.97	4.97	5.49	5.54	5.95	60,357	56,589	56,499	62,353	62,946	59,993
43	ボプラ福利会館	3.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	137,934	0	0	0	0	0
44	免疫フロンティア研	10.58	10.85	10.91	10.82	9.63	6.78	1,677,565	1,726,382	1,730,422	1,716,446	1,527,085	1,036,959
45	情報系総合研究棟	4.03	4.56	5.34	5.42	5.46	5.29	871,946	988,627	1,154,476	1,171,958	1,181,298	1,015,866
46	情報科学C棟・ボプ	9.78	6.70	0.00	0.00	0.00	0.00	690,430	771,666	0	0	0	0
47	情報科学C棟	7.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	315,693	0	0	0	0	0
48	サイバーメディアセ	4.48	3.57	68.19	145.56	138.43	139.45	273,906	218,586	4,168,318	8,852,786	8,461,841	8,112,650
49	吹田教育実習棟	5.07	4.80	8.25	7.16	7.66	7.67	60,256	57,166	98,012	85,118	91,009	87,600
50	サイバーメディアIT	134.33	141.87	176.74	0.00	0.00	0.00	4,793,084	5,075,285	3,008,384	0	0	0
51	社会経済研究所	3.02	2.91	2.93	3.04	3.96	3.88	158,453	152,852	153,612	158,624	207,554	192,000
52	フォトニクスセンタ	14.94	19.91	21.29	22.63	23.15	18.54	1,303,740	1,741,896	1,858,581	1,972,882	2,020,212	1,533,162
53	工学P1・P2・U4棟	16.31	17.10	17.83	17.79	17.91	17.96	1,337,301	1,405,806	1,462,145	1,458,889	1,468,683	1,396,046
54	工学E1・E2・E3棟	8.01	8.11	8.78	9.06	9.34	6.06	1,077,439	1,094,069	1,181,176	1,217,732	1,256,554	772,306
55	工学E4棟	3.42	3.86	7.82	8.94	4.65	10.37	143,432	162,240	327,667	374,705	194,783	412,130
56	工学E5・E6棟	8.98	7.64	9.02	10.05	10.78	10.53	986,103	841,147	990,849	1,103,675	1,183,674	1,096,404
57	工学S1棟	5.45	2.21	3.31	6.29	6.20	6.66	577,411	234,576	349,452	664,870	655,559	668,090
58	工学S2棟	0.00	4.33	5.18	5.56	5.69	7.27	0	126,215	150,725	161,828	165,439	205,792
59	工学S3・U8棟	0.00	0.00	4.61	4.13	4.35	4.15	0	0	117,358	110,138	116,022	107,350
60	工学S3棟(船舶海)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0
61	工学A13・A14棟	5.74	7.57	7.94	9.08	9.27	9.06	196,955	251,461	141,384	311,044	317,487	291,522
62	工学A15棟	10.40	9.73	8.82	8.09	9.21	8.27	202,064	182,969	88,745	157,092	178,811	155,022
63	工学A12棟	18.38	14.03	13.19	12.53	14.04	13.81	525,896	388,848	196,113	358,786	402,223	383,793
64	工学プラズマ実験棟	0.00	0.00	11.90	18.32	19.80	3.80	0	0	34,893	107,372	116,059	21,502
65	工学A1棟	7.63	8.37	15.02	11.43	10.68	6.40	407,299	447,983	801,446	609,855	570,050	331,416
66	工学U1E棟	10.61	7.68	9.63	11.94	10.36	9.78	2,059,364	1,495,024	1,867,665	2,319,166	2,009,677	1,802,101
67	21世紀プラザ	48.19	48.69	48.61	51.44	51.51	52.40	2,680,629	2,715,920	2,702,504	2,861,738	2,864,799	2,798,558
68	工学U1W棟	10.66	7.21	8.57	8.61	9.04	10.11	969,485	657,944	779,793	782,646	822,091	887,145
69	工学U1M棟	4.32	4.03	4.22	4.48	4.44	4.58	151,909	141,842	148,365	157,117	155,666	154,807
70	中央機械棟	14.33	59.16	75.37	78.08	73.23	68.87	145,572	602,752	765,893	792,606	744,105	665,700

	建物	単位面積平均電力消費量 [Wh/(㎡・30分)]						年間電力消費量 [kWh/年]					
		2016年度 原単位	2015年度 原単位	2014年度 原単位	2013年度 原単位	2012年度 原単位	2011年度 原単位	2016年度 消費量	2015年度 消費量	2014年度 消費量	2013年度 消費量	2012年度 消費量	2011年度 消費量
71	工学U3棟	13.55	13.47	14.19	14.87	15.04	16.45	172,683	172,189	180,822	189,491	191,417	200,964
72	工学U1S棟	10.19	11.36	11.11	11.75	11.39	9.80	447,438	500,266	487,492	515,976	499,428	412,561
73	職員会館(さわらび)	6.20	6.60	6.16	5.87	6.77	6.37	51,068	54,479	50,760	48,348	55,771	50,497
74	工学U7棟	1.57	1.70	1.64	1.75	1.46	1.92	16,277	17,639	16,997	18,108	14,622	18,983
75	工学U6棟	10.95	10.31	10.82	15.20	13.89	14.69	268,056	253,240	265,451	372,778	338,810	346,985
76	工学AR棟	5.93	13.55	14.75	15.19	15.76	17.55	627,059	1,435,662	1,558,466	1,604,937	1,664,335	1,785,142
77	工学M2・M3・工場棟	0.00	0.00	1.77	0.15	11.63	12.54	0	392	227,639	18,929	1,497,677	1,532,918
78	工学M4・U5棟	6.32	4.74	5.69	6.24	6.04	7.51	533,729	393,894	478,856	526,434	509,505	611,146
79	工学M1棟	10.03	10.11	8.75	3.21	8.58	9.50	1,377,531	1,371,743	489,038	150,919	1,178,876	1,259,086
80	工学M3棟	19.64	19.19	13.37	0.00	0.00	0.00	2,340,906	2,292,942	141,747	0	0	0
81	工学C6・C7・C8棟	18.23	17.91	18.01	18.48	18.87	19.36	683,143	672,904	675,015	692,461	706,823	699,646
82	工学C1・C4・C5棟	28.17	27.38	29.08	30.36	30.31	29.15	3,120,692	3,040,659	3,221,458	3,363,111	3,356,922	3,131,142
83	工学C2棟	32.89	32.29	33.54	34.46	33.51	30.40	1,725,904	1,699,372	1,760,296	1,806,460	1,754,654	1,534,070
84	工学R3棟	24.72	20.76	15.60	15.81	18.37	16.24	863,821	726,703	545,048	552,552	641,578	545,975
85	工学R2棟	17.19	16.98	17.74	18.41	18.30	17.70	1,873,170	1,854,573	1,933,077	2,005,543	1,993,575	1,859,285
86	工学F1・F2棟	7.64	8.82	8.19	8.49	8.21	7.54	399,576	462,783	428,446	444,062	429,522	380,359
87	工学R4棟	18.60	21.78	20.06	18.98	18.17	18.10	391,075	459,110	421,782	399,021	382,054	366,894
88	工学R5棟	27.78	28.30	29.13	30.28	28.91	29.46	111,760	114,149	117,202	121,004	116,272	113,488
89	超高压電子顕微鏡	13.67	11.74	12.89	15.23	13.46	22.05	249,113	214,356	234,440	277,516	245,213	386,811
90	超高压電子顕微鏡	106.92	109.83	90.10	80.02	69.71	69.76	1,161,458	1,196,307	978,659	869,242	757,181	730,775
91	工学部低温センター	44.42	53.33	62.08	60.41	69.93	76.35	400,877	482,576	560,250	544,628	630,998	652,934
92	テクノアライアンス棟	12.04	12.11	12.91	13.08	11.14	7.15	2,598,516	2,621,747	2,785,498	2,815,344	2,405,013	1,293,709
93	インキュベーション棟	2.78	2.25	2.74	3.11	3.54	3.37	247,822	201,107	243,451	270,350	315,146	288,608
94	共同研究棟	39.85	36.13	39.31	49.55	37.82	33.94	802,202	729,306	791,267	997,500	761,378	658,947
95	レーザー研実験棟	20.53	24.25	26.56	25.37	25.76	26.72	1,296,418	1,533,889	1,676,795	1,602,251	1,626,375	1,621,936
96	レーザー研研究棟	9.37	8.94	16.50	20.58	19.84	19.88	738,904	705,900	1,300,748	1,622,368	1,563,788	1,506,427
97	慣性核融合実験棟	15.70	15.42	17.34	21.43	20.94	20.66	4,297,656	4,233,344	4,748,159	5,866,250	5,733,558	5,454,364
98	人間科学部東館	2.96	2.85	2.98	3.18	3.41	3.60	225,363	217,409	215,896	241,715	257,193	263,991
99	人間科学部本館・北	5.83	5.61	5.92	6.20	4.58	4.77	920,084	888,423	934,420	978,587	722,939	726,426
100	生命機能研究科C棟	76.15	87.68	100.71	111.51	110.25	118.24	1,415,633	1,633,114	1,873,759	2,070,598	2,049,538	2,089,575
101	生命機能研究科実	0.00	0.00	0.00	0.24	3.41	3.49	0	0	0	15,566	220,157	219,023
102	ナノバイオロジー棟	14.89	13.34	12.62	13.63	13.79	14.31	2,133,101	1,915,275	1,810,130	1,955,205	1,978,358	1,979,289
103	生命動態システム棟	17.78	16.37	4.20	0.00	0.00	0.00	2,519,887	2,324,780	361,049	0	0	0
104	産研第1研究棟	16.64	15.92	18.05	18.09	17.35	15.94	3,191,752	3,059,143	3,461,801	3,460,204	3,327,460	2,904,493
105	ナノテク・インキュベ	18.25	17.85	15.83	14.03	14.86	13.87	1,626,547	1,593,724	1,410,758	1,246,957	1,323,802	1,174,880
106	ナノテクノロジー総合	15.64	15.15	14.51	14.19	16.01	15.76	1,712,656	1,662,221	1,588,211	1,549,241	1,718,736	1,639,598
107	ライナック棟	13.79	12.47	14.42	20.42	22.79	23.25	727,252	659,095	760,426	1,074,221	1,201,876	1,162,971
108	コバルト棟	12.50	12.79	6.05	2.71	2.01	1.93	265,317	272,057	128,417	57,402	42,761	38,963
109	産研第2研究棟	13.85	13.88	15.09	14.67	15.46	13.10	1,629,629	1,638,074	1,775,896	1,725,789	1,818,777	1,494,826
110	スマートプロセス研	13.77	13.96	13.97	14.37	13.88	13.72	639,243	649,597	648,655	666,143	644,046	602,901
111	接合科学実験棟	83.03	63.48	50.31	52.54	50.62	51.79	1,999,648	1,533,118	1,211,724	1,265,122	1,219,162	1,182,201
112	RI総合センター(本	19.02	16.94	17.89	18.51	20.18	31.98	374,240	334,171	351,931	364,145	396,532	596,343
113	保健センター吹田分	5.15	5.38	5.73	6.07	6.29	6.35	65,113	68,133	72,351	76,708	79,485	77,359
114	生物工学国際交流	11.95	11.48	9.80	9.39	2.27	3.88	875,603	843,411	717,976	688,310	166,365	274,006
115	豊中福利会館	9.20	9.08	9.17	9.34	7.47	12.23	391,133	386,494	389,558	392,751	211,029	500,507
116	福祉施設(らふおれ	12.97	11.41	10.45	11.38	11.73	12.53	145,575	128,384	117,310	127,807	131,628	122,341
117	低温センター	27.70	31.20	40.13	42.95	46.95	45.41	364,239	410,919	527,589	550,434	616,382	575,463
118	超強磁場実験施設	7.51	5.75	6.51	5.58	5.33	5.74	52,545	39,710	44,782	37,683	37,301	37,495
119	基礎工学J棟	9.11	9.11	8.87	10.19	12.05	11.90	1,016,143	1,018,922	988,924	1,131,214	1,342,812	1,279,417
120	基礎工学本館	15.60	16.03	17.02	17.02	16.79	16.20	7,944,569	8,185,676	8,672,101	8,629,399	8,553,733	7,954,892
121	基礎工学G棟	7.91	7.99	7.86	8.02	7.70	8.21	479,947	485,784	476,943	484,060	467,096	480,013
122	基礎工学国際棟	2.36	2.10	1.94	2.06	1.60	1.91	46,103	41,066	37,811	40,047	31,266	36,031
123	基礎工学部棟	3.48	3.71	3.65	4.07	3.60	3.91	118,683	126,752	124,505	138,750	122,801	128,323
124	基礎工学極限量子科	14.89	11.99	12.63	0.00	0.00	0.00	458,626	370,153	388,863	0	0	0
125	太陽エネルギー研	25.70	17.39	16.83	18.50	16.82	19.69	237,740	161,307	155,685	171,126	155,623	175,662
126	OSIPP棟	5.08	4.75	5.21	5.58	5.34	5.28	329,845	309,471	338,219	362,639	347,171	331,078
127	法経研究棟	5.92	5.69	6.21	6.53	6.46	6.68	705,445	679,532	739,961	778,273	770,418	767,102
128	豊中総合学館	3.29	3.33	3.43	3.61	3.55	3.74	419,795	426,149	438,088	460,452	453,334	459,643
129	文法経本館	4.95	4.92	5.14	5.46	5.24	5.25	873,642	869,594	912,567	969,865	930,285	898,194
130	法経講義棟	2.10	2.23	2.54	2.62	4.32	4.77	73,571	78,131	86,356	49,313	151,086	160,821
131	文法経講義棟	4.79	4.89	5.48	5.19	2.96	3.00	171,047	174,947	195,519	185,309	105,474	103,251
132	言語文化A棟	2.47	2.35	2.62	3.17	2.77	2.90	125,305	119,740	133,183	161,349	141,015	142,178
133	言語文化B棟	2.18	1.98	2.18	2.39	2.50	2.58	138,990	126,671	139,279	152,316	159,754	158,339
134	サイバー豊中教育	2.45	2.00	2.04	2.84	4.48	7.70	48,821	39,928	40,611	56,575	89,259	137,034
135	サイバーデータステ	6.79	6.96	9.27	7.59	7.60	9.49	86,645	88,968	118,178	96,773	96,921	116,692
136	サイバー豊中教育	10.11	10.13	10.68	11.00	11.70	12.71	1,275,640	1,282,301	1,348,067	1,388,381	1,476,037	1,546,681
137	保健センター	4.42	4.14	4.00	4.11	3.93	4.16	67,198	63,065	60,805	62,476	59,679	56,443
138	健康体育研究棟・第	8.00	7.38	8.42	8.46	8.37	8.41	220,262	203,674	231,999	233,031	230,468	223,170
139	待兼山会館	5.61	5.83	5.85	5.91	5.69	5.22	100,080	104,192	104,264	105,465	101,497	89,701
140	大学会館	2.03	2.06	2.12	2.37	2.00	2.58	150,721	152,952	157,100	175,979	148,250	184,048

	建物	単位面積平均電力消費量 [Wh/(㎡・30分)]						年間電力消費量 [kWh/年]					
		2016年度 原単位	2015年度 原単位	2014年度 原単位	2013年度 原単位	2012年度 原単位	2011年度 原単位	2016年度 消費量	2015年度 消費量	2014年度 消費量	2013年度 消費量	2012年度 消費量	2011年度 消費量
141	複合極限実験施設	35.42	35.11	25.85	26.55	26.18	21.93	285,478	283,700	208,363	213,985	210,995	170,463
142	極限量子科学研究	0.00	0.00	0.00	12.33	13.10	13.43	0	0	0	379,367	403,240	398,466
143	理学E棟・分子熱力	0.00	0.00	5.56	5.84	6.25	6.91	0	0	121,968	327,507	350,673	373,806
144	理学H棟	11.37	11.12	12.57	13.37	13.11	13.68	1,974,841	1,934,353	2,184,231	2,322,528	2,276,875	2,291,637
145	理学部本館	12.54	12.59	13.73	14.04	13.15	12.40	4,537,817	4,562,784	4,969,552	5,081,505	4,759,660	4,327,084
146	理学F棟	10.20	10.11	10.43	10.61	10.70	11.87	1,022,050	1,014,208	1,044,111	1,063,048	1,071,307	1,146,085
147	原子核実験施設・ノ	21.83	28.88	31.44	33.38	33.97	25.92	316,463	419,232	455,615	484,826	492,243	362,166
148	レプトン核分光実験	4.77	4.58	4.48	4.49	4.39	4.56	128,175	123,175	120,326	120,824	117,874	118,120
149	理学G棟	15.88	15.97	17.80	20.77	19.87	18.09	2,082,291	2,099,579	2,334,717	2,724,220	2,605,054	2,287,263
150	理学部E棟	3.34	2.39	2.54	0.00	0.00	0.00	187,411	134,272	10,687	0	0	0
151	基礎理学プロジェクト	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0
152	Ri総合センター分館	4.98	3.83	4.87	4.64	4.48	3.45	186,329	143,521	182,112	173,463	167,659	124,511
153	管理・A・B・大講義	2.71	2.67	2.83	3.02	3.11	2.81	532,535	524,568	552,454	586,550	610,015	531,238
154	教育研究棟・II	3.07	2.96	3.13	3.40	3.40	3.46	286,880	277,676	292,569	318,328	318,273	311,857
155	講義C棟	2.80	2.51	2.70	2.76	2.57	2.50	288,315	259,711	277,778	284,321	264,724	247,891
156	実験棟・II	3.09	3.06	3.21	3.64	3.51	2.94	369,284	366,977	383,537	435,356	419,522	334,850
157	附属図書館	5.32	5.09	5.03	4.61	4.71	4.66	1,846,919	1,772,494	1,745,822	1,599,778	1,635,877	1,560,105
158	修学館	7.62	7.24	7.22	7.57	7.06	6.92	317,470	302,660	300,586	315,346	293,407	277,020
159	学生会館	6.17	5.89	6.08	6.08	6.08	4.37	211,837	202,606	208,739	208,649	208,470	144,409
160	学生交流棟	9.11	8.78	8.92	9.22	8.68	8.49	686,826	662,986	671,922	693,306	652,856	616,227
161	音楽練習室	15.38	14.31	15.57	16.39	26.44	21.04	114,418	106,616	115,731	121,831	195,578	151,077
162	第1体育館	2.32	2.10	2.49	3.65	3.63	3.26	132,085	120,318	142,120	207,916	207,130	179,068
163	文理融合型総合研	4.44	4.11	3.54	0.26	0.00	0.00	572,926	530,644	455,792	11,416	0	0
164	記念会館	1.26	1.03	1.05	0.63	0.67	1.04	9,069	7,424	7,522	4,532	4,803	7,133
165	研究講義棟E棟	2.08	1.91	1.93	2.09	2.21	2.11	125,759	116,072	113,938	126,176	132,323	121,338
166	研究講義棟D棟	0.22	0.59	0.58	0.61	0.95	0.93	8,625	22,878	22,157	23,588	36,546	34,241
167	外国語学部研究講	1.72	1.63	1.78	1.73	1.71	1.70	316,796	302,426	328,658	318,974	315,801	298,771
168	外国語学部研究講	2.00	2.01	2.21	2.17	2.14	2.05	347,819	350,305	385,645	377,564	373,017	339,544
169	外国語学部管理棟	0.59	0.44	0.46	0.38	0.49	0.79	40,489	30,440	31,407	26,061	33,437	51,146
170	学生寄宿舎・体育館	3.45	3.33	1.26	3.23	3.33	3.40	584,977	566,247	214,149	547,608	564,912	546,958
171	福利会館	4.22	4.38	4.57	4.57	4.78	5.09	236,841	246,462	256,638	256,715	268,688	271,402
172	守衛所・ポンプ室・	5.54	5.85	6.15	7.19	6.91	6.89	63,390	67,113	70,377	82,243	79,069	72,703
173	サークル共用施設	2.17	2.10	2.23	2.21	2.09	2.14	55,806	54,197	57,492	56,844	53,890	52,336
174	留学生会館1・2号	4.56	4.68	10.21	4.97	5.01	4.16	298,398	306,968	666,503	324,779	326,486	258,059
175	旧 世界言語研究セ	0.32	0.24	0.25	0.20	0.26	0.42	21,695	16,311	16,829	13,963	17,916	27,410
176	外国学図書館	2.78	2.66	2.57	2.68	2.94	3.02	330,235	316,754	304,680	318,169	348,726	341,207
177	言語文化研究科管	0.24	0.18	0.19	0.15	0.20	0.32	16,450	12,369	12,762	10,589	13,588	20,783
178	研究棟C棟	0.25	0.53	0.86	0.81	1.73	1.63	7,964	17,107	30,656	25,967	55,510	49,453
179	保健センター管理棟	0.12	0.09	0.09	0.08	0.10	0.16	8,199	6,163	6,360	5,277	6,769	10,361
180	日日センター	2.16	2.10	2.23	2.20	2.09	2.14	150,127	145,809	154,670	152,923	144,976	140,793

### 3.3.2 形状パターン一覧

下表に各年度の建物の形状パターン集計一覧と下図にそのグラフを示す。ベース比率が非常に大きい建物については、非活動時間帯の月変化はあまり影響がないと考えられるので一緒にまとめた。2011年度はベース電力が大きい建物の内、非活動時間帯の月変化の数に変化が見られるが、2012年度から2016年度についてはほぼ同じ傾向となっている。

建物ごとの単位面積平均電力消費量を降順に並べ、電力消費量のベース比率と非活動時間帯の月変化を組み合わせた2016年度の形状パターンと活動時間帯の最大電力消費量の一覧を次ページに示す。理系の平均14.1Wh/(㎡・30分)以上の建物48件の内、ベース電力比率の小さい建物は6件と少なく、多くがベース電力比率が大きいことから、今後ベース電力の内訳を調査し、省エネ施策を検討することが重要と考えられる。

表-3.4 形状パターン集計

	非活動時間帯の電力が活動時間帯の3割未満と小さい(S)		非活動時間帯の電力が活動時間帯の3割以上7割未満と大きい(M)		非活動時間帯と活動時間帯の電力にあまり差がない(L)	合計
	非活動時間帯の月変化が小さい(S)	非活動時間帯の月変化が大きい(L)	非活動時間帯の月変化が小さい(S)	非活動時間帯の月変化が大きい(L)		
2016年度	33	5	54	38	36	166
2015年度	28	3	63	33	40	167
2014年度	27	7	55	42	34	165
2013年度	27	7	54	39	34	161
2012年度	29	8	58	35	35	165
2011年度	23	11	39	57	35	165

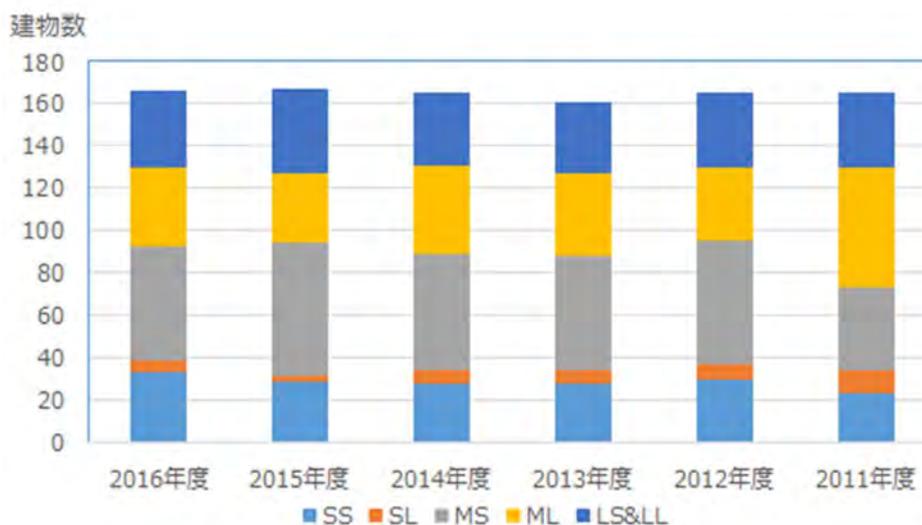


図-3.4 形状パターン数変化

表-3.5 2016年度形状パターンと活動時間帯の最大電力消費量の一覧

単位面積平均電力消費量の大きい 建物順	単位面積 平均電力 消費量 [Wh/(㎡・ 30分)]	非活動時間帯の電力が活 動時間帯の3割未満と小さ い		非活動時間帯の電力が活 動時間帯の3割以上7割 未満と大きい		非活動時間 帯と活動時 間帯の電力 にあまり差 がない	活動時間 帯の最大 電力消費 量 [Wh/(㎡・ 30分)]
		非活動時間 帯の月変化 が小さい	非活動時間 帯の月変化 が大きい	非活動時間 帯の月変化 が小さい	非活動時間 帯の月変化 が大きい		
1 サイバーメディアITコア棟	134.33					★	151.6
2 微研南館	107.94				★		170.9
3 超高圧電子顕微鏡電頭棟	106.92				★		174.3
4 接合科学実験棟	83.03					★	130
5 サイクロトン棟	76.44					★	130
6 生命機能研究科C棟	76.15					★	114.4
7 微研感染症共同実験室	64.65					★	125.2
8 蛋白研結晶解析研究棟	51.49					★	65
9 21世紀プラザ	48.19					★	56.9
10 工学部低温センター	44.42		★				108.1
11 動物・RI棟	40.57			★			55.9
12 共同研究棟	39.85					★	57.2
13 複合極限実験施設	35.42				★		63
14 工学C2棟	32.89				★		45.6
15 工学C1・C4・C5棟	28.17				★		48.3
16 工学R5棟	27.78					★	32.6
17 低温センター	27.70		★				106.8
18 第1汚水槽	27.42				★		97.8
19 太陽エネルギー研究センター	25.70					★	44.7
20 工学R3棟	24.72				★		60.8
21 原子核実験施設・バンデグラフ	21.83				★		44.8
22 レーザー研実験棟	20.53					★	29.4
23 工学M3棟	19.64					★	28.1
24 蛋白研本館	19.51					★	28.9
25 RI総合センター(本館)	19.02				★		37.3
26 本部前福利会館(生協・食堂)	18.87		★				44.2
27 工学R4棟	18.60				★		30.5
28 工学A12棟	18.38					★	29.5
29 ナノテク・インキュベーション棟	18.25				★		30.3
30 工学C6・C7・C8棟	18.23					★	26.6
31 第2・第3汚水槽	17.95		★				54
32 生命動態システム科学研究棟	17.78					★	28.1
33 薬学部2号館	17.54				★		30.6
34 病棟・外来	17.48				★		28.1
35 工学R2棟	17.19				★		30.9
36 産研第1研究棟	16.64				★		26.7
37 工学P1・P2・U4棟	16.31					★	21.9
38 理学G棟	15.88				★		29.5
39 慣性核融合実験棟	15.70				★		27.4
40 ナノテクノロジー総合研究棟	15.64					★	22.3
41 基礎工学本館	15.60				★		27.9
42 音楽練習室	15.38	★					54.3
43 フォトニクスセンター	14.94					★	24.4
44 ナノバイオロジィ棟	14.89					★	20.4
45 基礎工極限量子科学研究センター	14.89					★	25.4
46 薬学部本館	14.87				★		23.9
47 本部南棟(匠)	14.39	★					52.9
48 中央機械棟	14.33				★		36.3
49 微研本館	13.93			★			22.4
50 産研第2研究棟	13.85					★	19.6
51 ライナック棟	13.79		★				32.2
52 スマートプロセス研究センター	13.77				★		27.2
53 超高圧電子顕微鏡研究棟(西棟)	13.67					★	24
54 工学U3棟	13.55			★			54.4
55 臨床研究棟	13.46				★		22.2
56 福利施設(らふおれ)	12.97	★					49.3

	単位面積平均電力消費量の大きい建物順	単位面積平均電力消費量 [Wh/(㎡・30分)]	非活動時間帯の電力が活動時間帯の3割未満と小さい		非活動時間帯の電力が活動時間帯の3割以上7割未満と大きい		非活動時間帯と活動時間帯の電力にあまり差がない	活動時間帯の最大電力消費量 [Wh/(㎡・30分)]
			非活動時間帯の月変化が小さい	非活動時間帯の月変化が大きい	非活動時間帯の月変化が小さい	非活動時間帯の月変化が大きい		
57	理学部本館	12.54			★			20.3
58	コバルト棟	12.50				★		29.9
59	テクノアライアンス棟	12.04					★	19.4
60	生物工学国際交流センター	11.95			★			16.6
61	基礎研究・共同研究棟	11.90				★		19.9
62	理学H棟	11.37				★		17.8
63	最先端医療融合イノベーション	11.22				★		19.8
64	工学U6棟	10.95					★	17.1
65	工学U1W棟	10.66				★		17.1
66	工学U1E棟	10.61				★		18
67	免疫フロンティア研究センター	10.58					★	14
68	微研感染動物実験施設	10.46					★	29.7
69	工学A15棟	10.40					★	15.8
70	理学F棟	10.20			★			18.1
71	工学U1S棟	10.19					★	17.8
72	サイバー豊中教育研究棟	10.11			★			21.4
73	歯学部・同附属病院本館	10.09			★			19.6
74	工学M1棟	10.03				★		15.4
75	先端口腔総合診療棟	9.83	★					23.5
76	情報科学C棟・ボプラ福利会館	9.78				★		22.4
77	融合型生命科学総合研究棟	9.57			★			13.8
78	レーザー研究棟	9.37			★			24.8
79	豊中福利会館	9.20	★					32
80	基礎工学J棟	9.11				★		15.8
81	学生交流棟	9.11	★					31.7
82	工学E5・E6棟	8.98			★			15.2
83	薬学部薬草園	8.90					★	13.7
84	医学バイオ研究棟	8.50			★			14.5
85	口腔科学研究棟	8.46					★	13.1
86	工学E1・E2・E3棟	8.01			★			12.4
87	健康体育研究棟・第2体育館	8.00			★			21.1
88	基礎工学G棟	7.91					★	12.1
89	工学F1・F2棟	7.64				★		15.9
90	工学A1棟	7.63			★			12.4
91	修学館	7.62				★		21.1
92	超強磁場実験施設	7.51				★		26.4
93	吹田特高変電所	7.17					★	10.4
94	情報科学C棟	7.12						0
95	サイバーデータステーション	6.79			★			13.7
96	銀杏会館	6.49	★					22.1
97	工学M4・U5棟	6.32				★		11.3
98	職員会館(さわらび)	6.20				★		15.9
99	学生会館	6.17			★			17.9
100	北棟・南棟・中央棟・講義棟	6.10			★			12.7
101	吹田体育館	6.04	★					19.5
102	工学AR棟	5.93			★			9.8
103	法経研究棟	5.92			★			14.5
104	人間科学部本館・北館	5.83			★			14.1
105	工学A13・A14棟	5.74			★			9.6
106	国際交流会館	5.70	★					28.7
107	待兼山会館	5.61	★					21.5
108	守衛所・ポンプ室・職員会館	5.54			★			11
109	工学S1棟	5.45			★			10
110	附属図書館	5.32	★					12.4
111	たけのこ保育所	5.31	★					31.7
112	保健センター吹田分室	5.15	★					22.3

	単位面積平均電力消費量の大きい 建物順	単位面積 平均電力 消費量 [Wh/(㎡・ 30分)]	非活動時間帯の電力が活動時間帯の3割未満と小さい		非活動時間帯の電力が活動時間帯の3割以上7割未満と大きい		非活動時間帯と活動時間帯の電力にあまり差がない	活動時間帯の最大電力消費量 [Wh/(㎡・ 30分)]
			非活動時間帯の月変化が小さい	非活動時間帯の月変化が大きい	非活動時間帯の月変化が小さい	非活動時間帯の月変化が大きい		
113	OSIPP棟	5.08			★			10.8
114	吹田教育実習棟	5.07			★			11.3
115	本部棟	5.04	★					16.7
116	RI総合センター分館	4.98				★		9.3
117	文法経本館	4.95			★			12.8
118	文法経講義棟	4.79	★					2.3
119	レプトン核分光実験棟	4.77					★	8.2
120	ICホール	4.70	★					12.1
121	留学生会館1・2号	4.56				★		9.7
122	サイバーメディアセンター本館	4.48			★			11
123	文理融合型総合研究棟	4.44			★			11.2
124	保健センター	4.42			★			17.6
125	工学U1M棟	4.32	★					14.2
126	コンベンションセンター	4.31	★					20.8
127	福利会館	4.22	★					13.6
128	医学部管理棟	4.18			★			9.8
129	情報系総合研究棟	4.03			★			6.9
130	理工学図書館	4.00	★					16
131	基礎工学部棟	3.48			★			9.9
132	学生寄宿舎・体育館・課外施設	3.45			★			8
133	核物研実験研究棟	3.44	★					8.6
134	工学E4棟	3.42			★			9.6
135	理学部E棟	3.34			★			10.8
136	豊中総合学館	3.29			★			5.5
137	実験棟I・II	3.09			★			10.6
138	教育研究棟I・II	3.07	★					10.7
139	社会経済研究所	3.02			★			6.8
140	ボプラ福利会館	3.02						0
141	人間科学部東館	2.96			★			6
142	微研北館	2.86			★			9.2
143	講義C棟	2.80	★					14.1
144	外国学図書館	2.78	★					7.8
145	インキュベーション棟	2.78			★			6.3
146	管理・A・B・大講義棟	2.71			★			10.4
147	看護婦宿舎	2.70			★			5.9
148	生命科学図書館	2.69	★					7.1
149	言語文化A棟	2.47	★					7.1
150	サイバー豊中教育実習棟	2.45					★	3.8
151	基礎工学国際棟	2.36	★					14.8
152	第1体育館	2.32	★					7.9
153	言語文化B棟	2.18	★					7.3
154	サークル共用施設	2.17	★					7.4
155	日日センター	2.16	★					7.4
156	法経講義棟	2.10	★					10.5
157	研究講義棟E棟	2.08			★			5.5
158	大学会館	2.03	★					6.8
159	外国語学部研究講義棟B棟・総合研	2.00			★			5
160	外国語学部研究講義棟A棟	1.72			★			5
161	工学U7棟	1.57			★			6.4
162	記念会館	1.26			★			4.8
163	外国語学部管理棟	0.59			★			3.5
164	旧世界言語研究センター管理棟	0.32			★			1.9
165	研究棟C棟	0.25					★	0.3
166	言語文化研究科管理棟	0.24			★			1.4
167	研究講義棟D棟	0.22			★			0.3
168	保健センター管理棟	0.12			★			0.7

下図に前表の2016年度パターン一覧の内、代表的なパターンの建物の正規化した電力消費量の年間グラフを示す。

- SS-No.79,110,130,148
- SL-No.10,47,91,106
- MS-No.86,104,117,135
- ML-No.29,36,74,109(2014年度)
- LS/LL-No.1,43,50,67

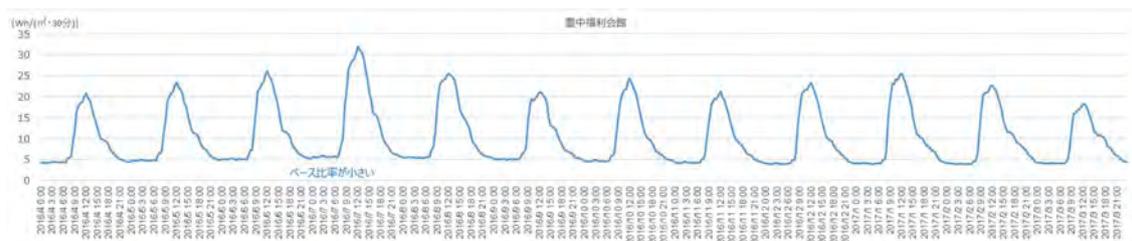


図-3.5 豊中福利会館の正規化した電力消費量

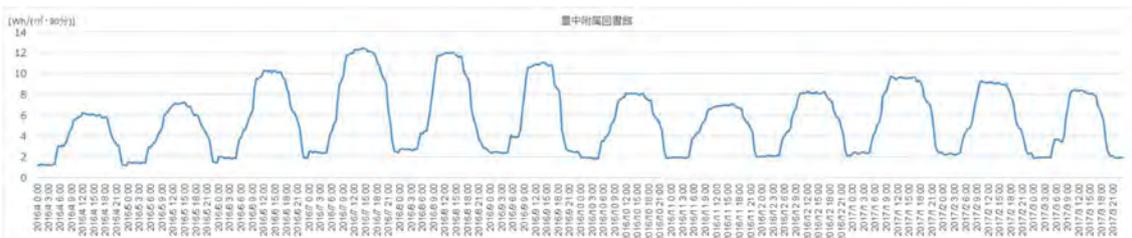


図-3.6 豊中附属図書館の正規化した電力消費量

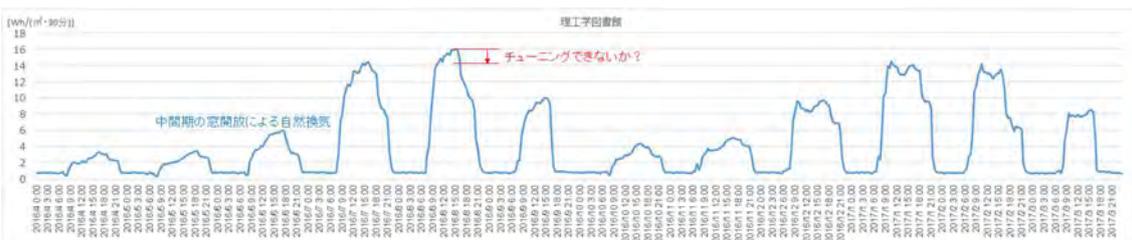


図-3.7 理工学図書館の正規化した電力消費量

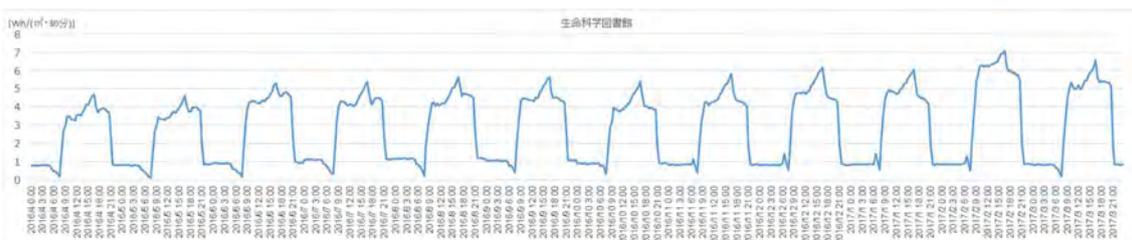


図-3.8 生命科学図書館の正規化した電力消費量

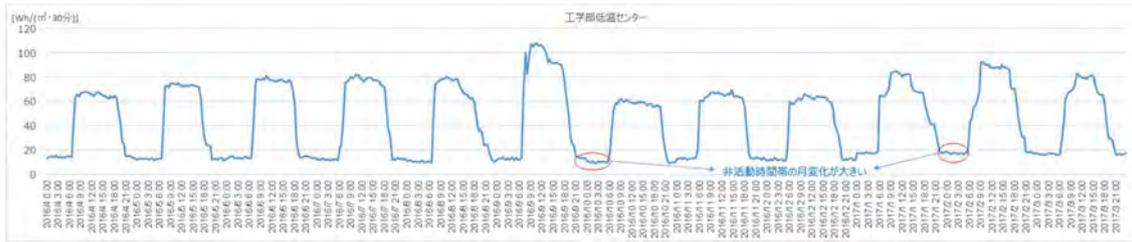


図-3.9 工学部低温センターの正規化した電力消費量

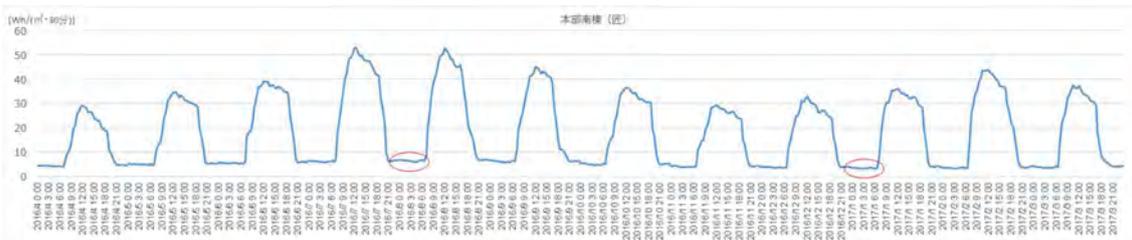


図-3.10 本部南棟（匠）の正規化した電力消費量

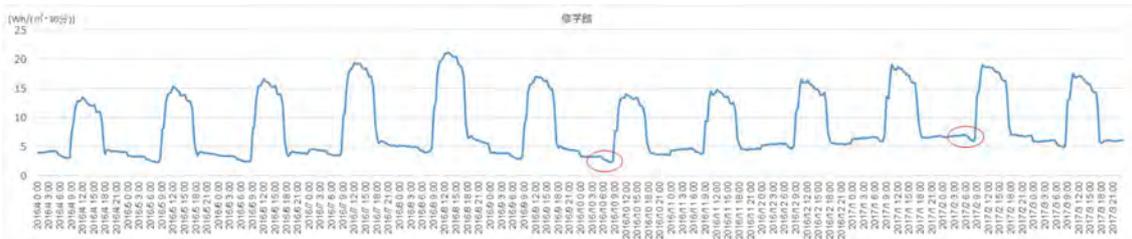


図-3.11 修学館の正規化した電力消費量



図-3.12 国際交流会館の正規化した電力消費量

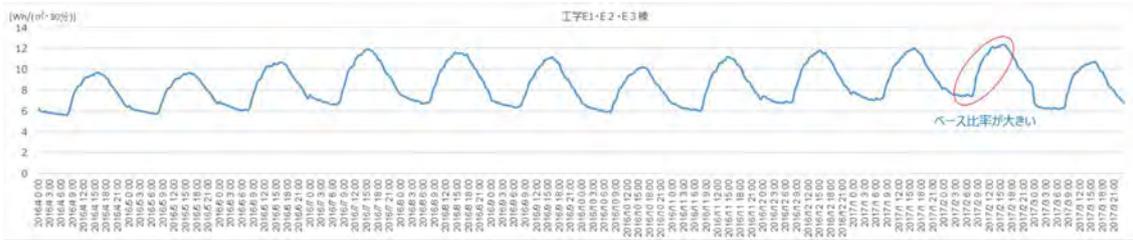


図-3.13 工学E1・E2・E3棟の正規化した電力消費量

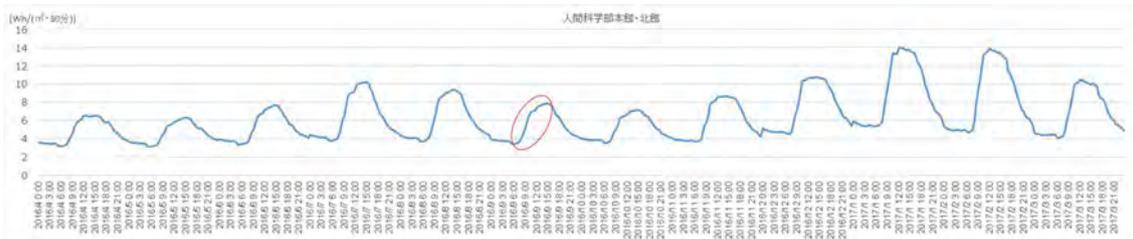


図-3.14 人間科学部本館・北館の正規化した電力消費量

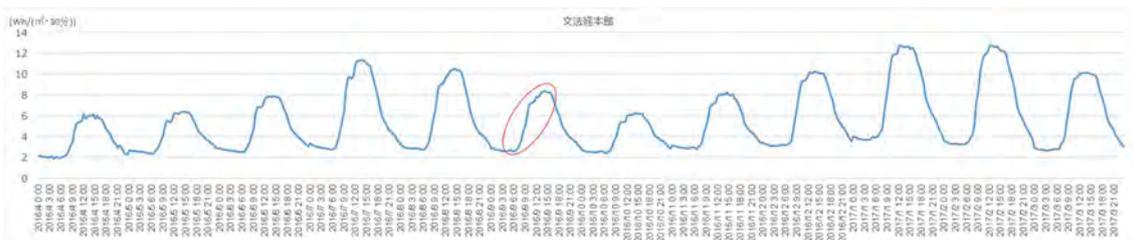


図-3.15 文法経本館の正規化した電力消費量

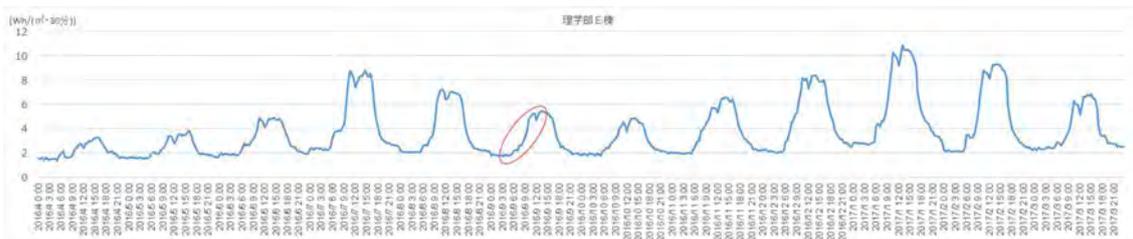


図-3.16 理学部E棟の正規化した電力消費量

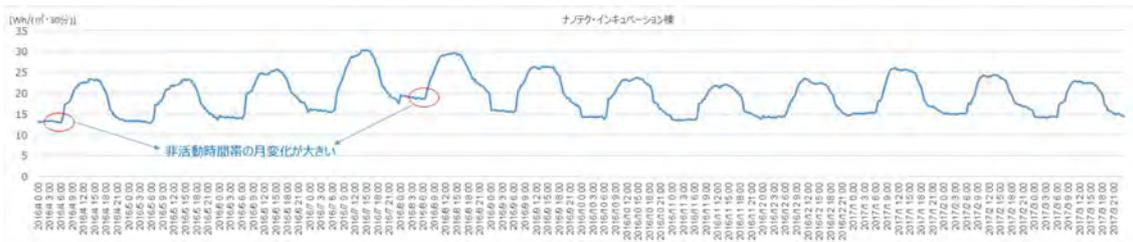


図-3.17 ナノテク・インキュベーション棟の正規化した電力消費量

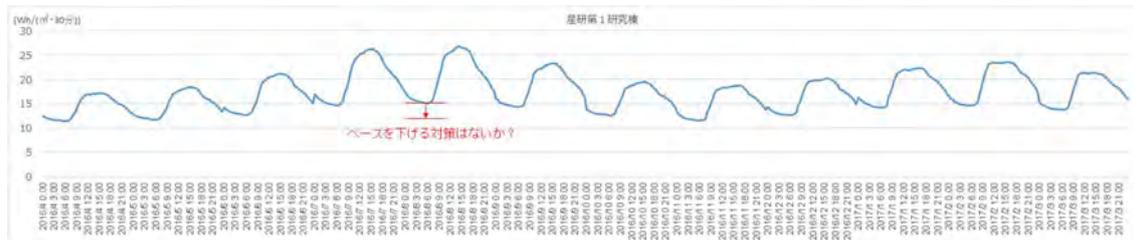


図-3.18 産研第1研究棟の正規化した電力消費量

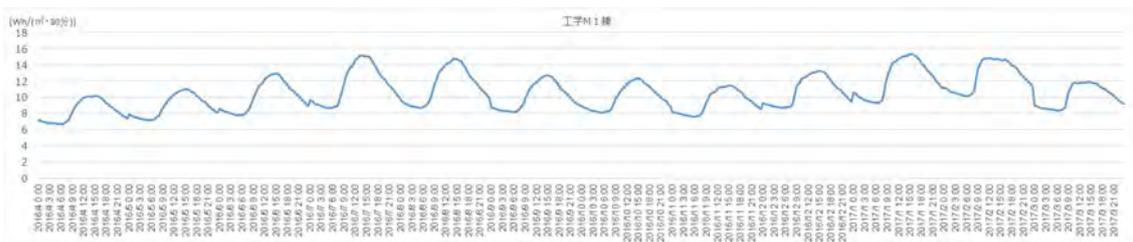


図-3.19 工学M1棟の正規化した電力消費量

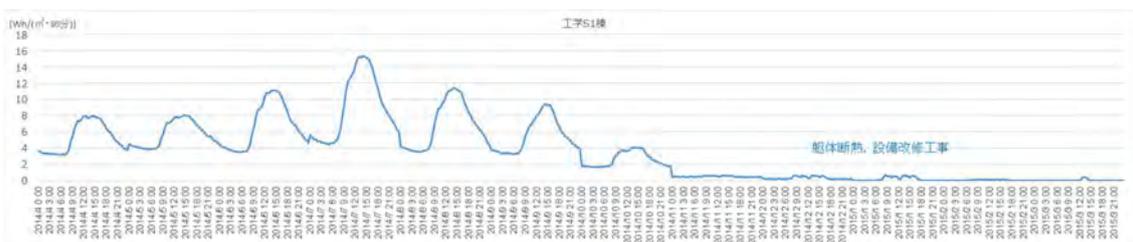


図-3.20 工学S1棟の正規化した電力消費量

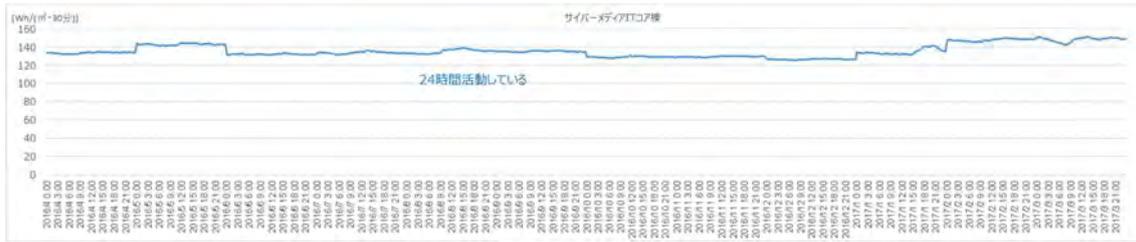


図-3.23 サイバーメディア IT コア棟の正規化した電力消費量

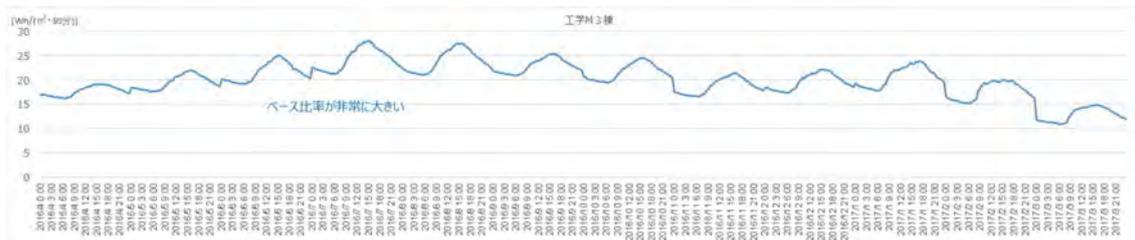


図-3.21 工学 M3 棟の正規化した電力消費量

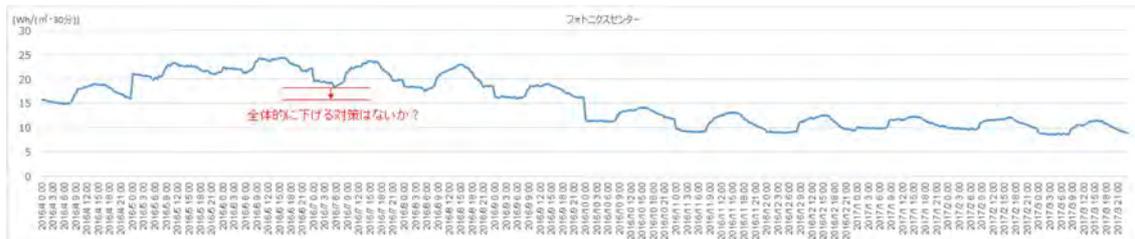


図-3.22 フォトニクスセンターの正規化した電力消費量

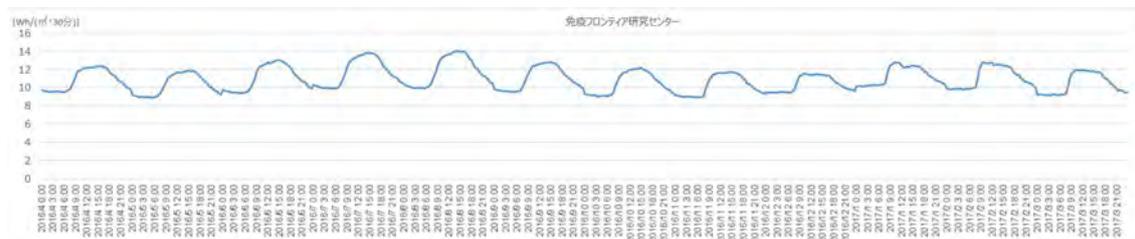


図-3.24 免疫フロンティア研究センターの正規化した電力消費量

## 第4章 電力消費量簡易診断書

### 4.1 簡易診断書の目的

パターン分類結果から電力消費状況について簡易的な診断書を作成して、この情報を部局(附属図書館、各学部、各学科、各研究科、各附置研究所、各附属病院、各学内共同教育研究施設、各全国共同利用施設、本部事務機構その他これらに相当する組織をいう。)の環境・エネルギー・設備を日常管理する事務職員が活用することによって、全学的なエネルギーマネジメントシステム<sup>1)</sup>の構築に役立てることが望ましい。

## 4.2 簡易診断書の生成

月ごとの活動日の単位面積あたりの電力消費量の時刻平均(「正規化した電力消費量」と呼ぶ。)から得られた形状パターン、活動時間帯の最大電力消費量を直近の年度から 2012 年度までさかのぼって載せることによって、直近の電力消費量に対する所見に加えて、改修工事、省エネ活動などによるエネルギー消費量の経年変化を容易に把握することができる。

また、参考として年間電力消費量と年間単位面積平均電力消費量も提示することによって、複数のエネルギーパフォーマンス指標を利用した評価が可能となる。

次頁に工学 S1 棟の電力消費状況簡易診断書を示す。この建物は 2014 年 10 月～2015 年 7 月にかけて改修を行っており、躯体については居室の窓ガラスを単層から複層ガラス(5+A6+5)に変更、これは 5mm のガラスを 2 枚(真ん中を乾燥剤を入れた 6mm の空間を開けて)使用するもので、通常の 5mm の単板ガラスに比べて、熱貫流率が半分近く下がり、日射遮蔽係数が 12,3%高くなる。居室の外壁面に対して、ポリスチレンフォーム、硬質ウレタンフォーム保温材を現場で吹き付けて断熱することでコンクリートだけのときに比べて熱伝導率が大きく下がる。設備については蛍光灯を従来型からインバータ式に変更、FL40 から同じ明るさの Hf32 にすると、電力が 22%省ネになる。エアコンもすべて最新のものに入れ替えた結果である。

電力消費パターンは ML から MS に変わり、最大電力消費量は 2012 と 2017 年比較で  $3.8[\text{Wh}/(\text{m}^2 \cdot 30 \text{分})]$ 減少した。この簡易分析情報を建物の設備・環境管理を行う一般職員が毎年確認することによって、老朽化対策における機器の効率化・省エネ改修、運用改善等の効果をマクロ的に把握したり、省エネ目標を立てることに利用できると思われる。

電力消費形状パターン					
2017年度 形状パ ターン	2016年度 形状パ ターン	2015年度 形状パ ターン	2014年度 形状パ ターン	2013年度 形状パ ターン	2012年度 形状パ ターン
MS	MS	ML	ML	ML	ML

活動時間帯の最大電力消費量[Wh/(㎡・30分)]					
2017年度 最大消費 量	2016年度 最大消費 量	2015年度 最大消費 量	2014年度 最大消費 量	2013年度 最大消費 量	2012年度 最大消費 量
10.5	10	8.5	15.4	15.6	14.3

記号説明  
 SS: 夏期/冬期における活動時間帯と非活動時間帯の変化割合が3割未満と小さい、非活動時間帯の月変化があまり変わらない。  
 SL: 夏期/冬期における活動時間帯と非活動時間帯の変化割合が3割未満と小さいが、非活動時間帯の月変化が大きい。  
 MS: 夏期/冬期における活動時間帯と非活動時間帯の変化割合が3割以上7割未満と大きい時期があるが、非活動時間帯の月変化は小さい。  
 ML: 夏期/冬期における活動時間帯と非活動時間帯の変化割合が3割以上7割未満と大きい時期がある。また、非活動時間帯の月変化が大きい。  
 LS: 夏期/冬期における活動時間帯と非活動時間帯の変化割合が7割以上と小非常に大きく、非活動時間帯の月変化は小さい。  
 LL: 夏期/冬期における活動時間帯と非活動時間帯の変化割合が7割以上と小非常に大きく、非活動時間帯が実質的にはない。

所見  
 2017年度は、2月において非活動時間帯の電力消費量が活動時間帯の55%と大きく、非活動時間帯の月変化は2月7:00と9月6:30とで2.1[Wh/(㎡・30分)]程度と小さめです。また、活動時間帯の最大電力消費量は1月12:30において10.5[Wh/(㎡・30分)]となっており、2012年度7月14:30の14.3[Wh/(㎡・30分)]と比べて3.8[Wh/(㎡・30分)]減少しています。

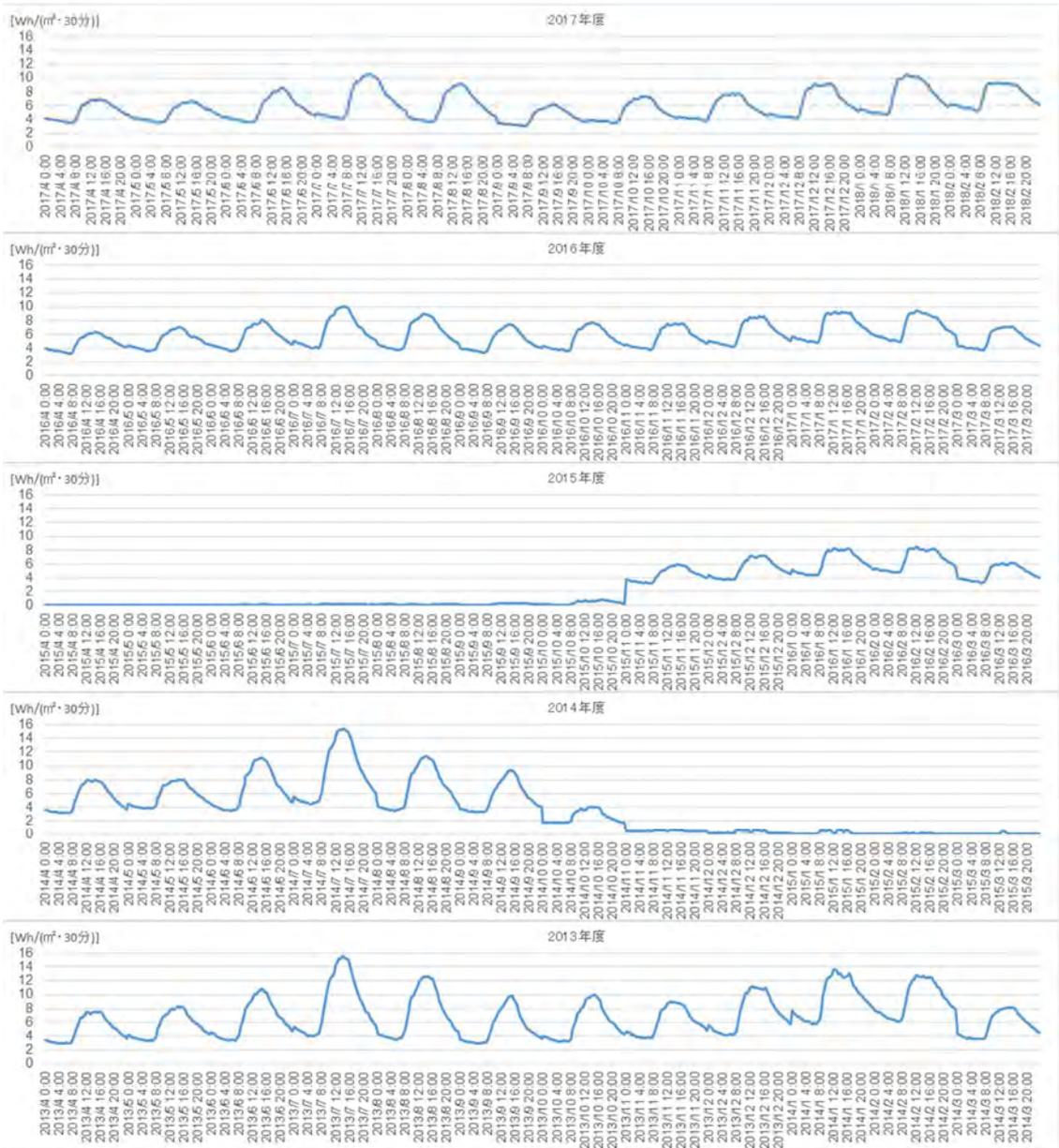
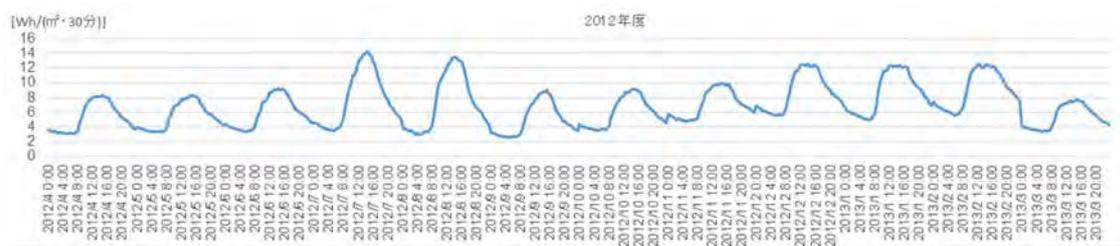


図-4.1 工学S1棟の電力消費状況簡易診断書(1/2)



【参考】

年間電力消費量(kWh/年)						
建物名	2017年度 電力消費 量	2016年度 電力消費 量	2015年度 電力消費 量	2014年度 電力消費 量	2013年度 電力消費 量	2012年度 電力消費 量
工学S1棟	537,314	577,411	234,576	349,452	664,870	655,559
						2017年- 2012年度
						-118,245

年間単位面積平均電力消費量 [Wh/(m²·30分)]						
建物名	2017年度 原単位	2016年度 原単位	2015年度 原単位	2014年度 原単位	2013年度 原単位	2012年度 原単位
工学S1棟	5.55	5.45	2.21	3.31	6.29	6.2
						2017年- 2012年度
						-0.65

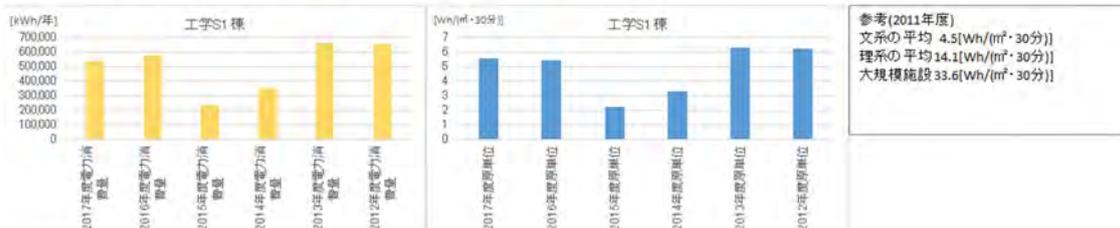


図-4.2 工学 S1 棟の電力消費状況簡易診断書(2/2)

次頁に本部棟の電力消費状況簡易診断書を示す。2017年度が急に増加しているのがわかる。これは単なる増加ではなく、何倍も増えていることから異常な状態と考えられる。その後の調査によれば、本部棟において2017年度に受電関係の工事が行われ、電力量計測において不具合が起こっていたが、この診断書を作るまでだれにもわからなかったのである。もしくは、だれも本部棟の可視化データを見ていなかったことが考えられる。仮に見ていたとしたら、電力可視化システムのリアルタイムな情報を見ても長期的な変化はわかりにくいということが言える。

電力消費形状パターン					
2017年度 形状パ ターン	2016年度 形状パ ターン	2015年度 形状パ ターン	2014年度 形状パ ターン	2013年度 形状パ ターン	2012年度 形状パ ターン
SL	SS	SS	SS	SS	SS

活動時間帯の最大電力消費量[Wh/(m <sup>2</sup> ・30分)]					
2017年度 最大消費 量	2016年度 最大消費 量	2015年度 最大消費 量	2014年度 最大消費 量	2013年度 最大消費 量	2012年度 最大消費 量
59.1	16.7	14.7	14.8	15.3	16.1

記号説明  
 SS: 夏期/冬期における活動時間帯と非活動時間帯の変化割合が3割未満と小さい、非活動時間帯の月変化があまり変わらない。  
 SL: 夏期/冬期における活動時間帯と非活動時間帯の変化割合が3割未満と小さいが、非活動時間帯の月変化が大きい。  
 MS: 夏期/冬期における活動時間帯と非活動時間帯の変化割合が3割以上7割未満と大きい時期があるが、非活動時間帯の月変化は小さい。  
 ML: 夏期/冬期における活動時間帯と非活動時間帯の変化割合が3割以上7割未満と大きい時期がある。また、非活動時間帯の月変化が大きい。  
 LS: 夏期/冬期における活動時間帯と非活動時間帯の変化割合が7割以上と小非常に大きく、非活動時間帯の月変化は小さい。  
 LL: 夏期/冬期における活動時間帯と非活動時間帯の変化割合が7割以上と小非常に大きく、非活動時間帯が実質的ではない。

所見  
 2017年度は、8月において非活動時間帯の電力消費量が活動時間帯の17%と小さく、非活動時間帯の月変化は1月2:30と5月3:30とで6.5と大きい。  
 また、活動時間帯の最大電力消費量は2月9:30において59.1[Wh/(m<sup>2</sup>・30分)]となっており、2012年度2月8:30の16.1[Wh/(m<sup>2</sup>・30分)]と比べて43.0[Wh/(m<sup>2</sup>・30分)]増加しています。

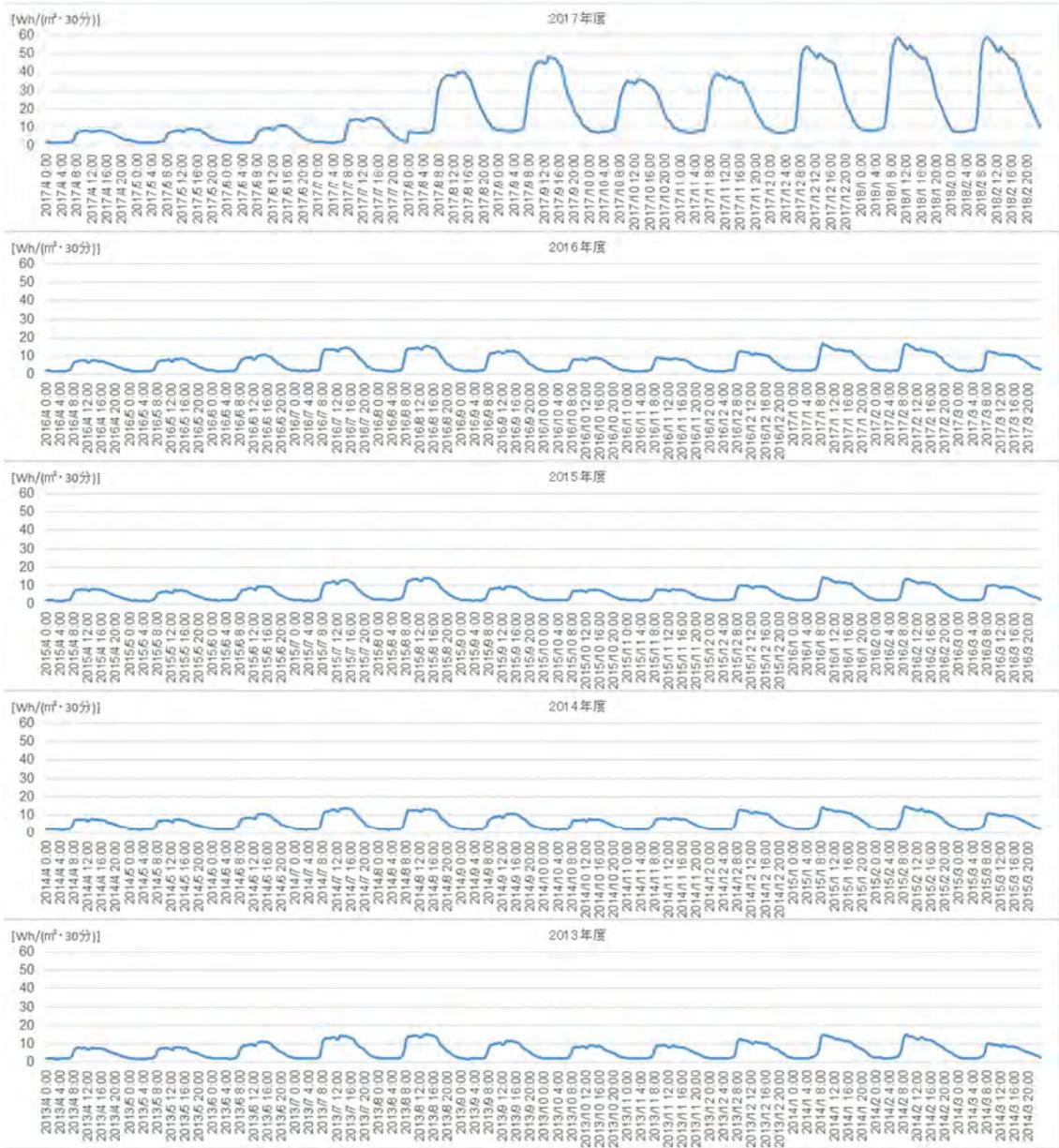
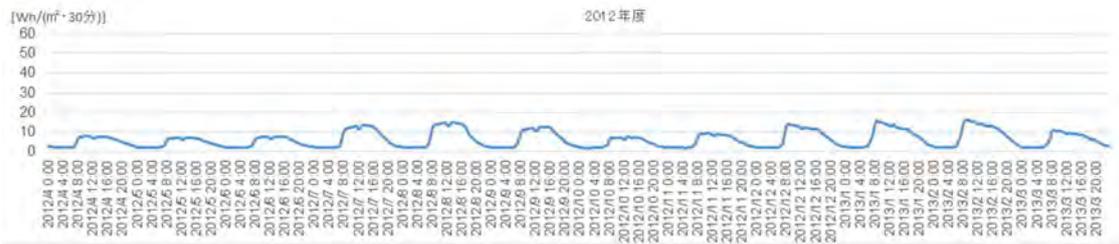


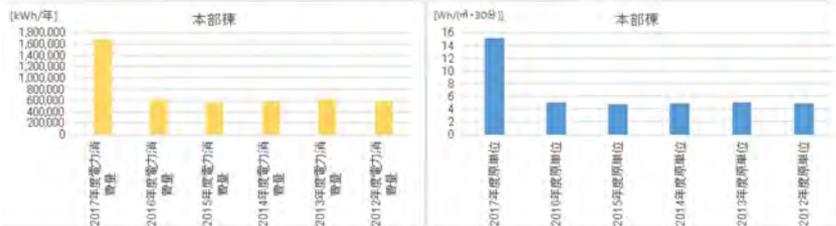
図-4.3 本部棟の電力消費状況簡易診断書(1/2)



【参考】

年間電力消費量[kWh/年]						
建物名	2017年度 電力消費 量	2016年度 電力消費 量	2015年度 電力消費 量	2014年度 電力消費 量	2013年度 電力消費 量	2012年度 電力消費 量
本部棟	1,691,451	617,055	574,575	591,634	615,597	607,297
						1,084,154

年間単位面積平均電力消費量 [Wh/(m²・30分)]						
建物名	2017年度 原単位	2016年度 原単位	2015年度 原単位	2014年度 原単位	2013年度 原単位	2012年度 原単位
本部棟	15.08	5.04	4.68	4.83	5.03	4.96
						10.13



参考(2011年度)  
文系の平均 4.5[Wh/(m²・30分)]  
理系の平均 14.1[Wh/(m²・30分)]  
大規模施設 33.6[Wh/(m²・30分)]

図-4.4 電力消費状況簡易診断書(2/2)

## 第5章 電力計測システムとの関係

### 5.1 電力計測システムの概要

電力計測システムは電力可視化システムとは別の独立したシステムとして 2007 年 3 月から改修した建物を中心に設置され、おもに建物のキューピクルから下の照明や動力系統の各種分電盤などに取り付けられた電力量計のパルスを計測する。また、ガス、水道の使用量を計測する場合もある。下図が某図書館に導入されている電力計測システムのメイン画面である。次頁の図は 30 分単位で各グループの消費量を表示する画面である。

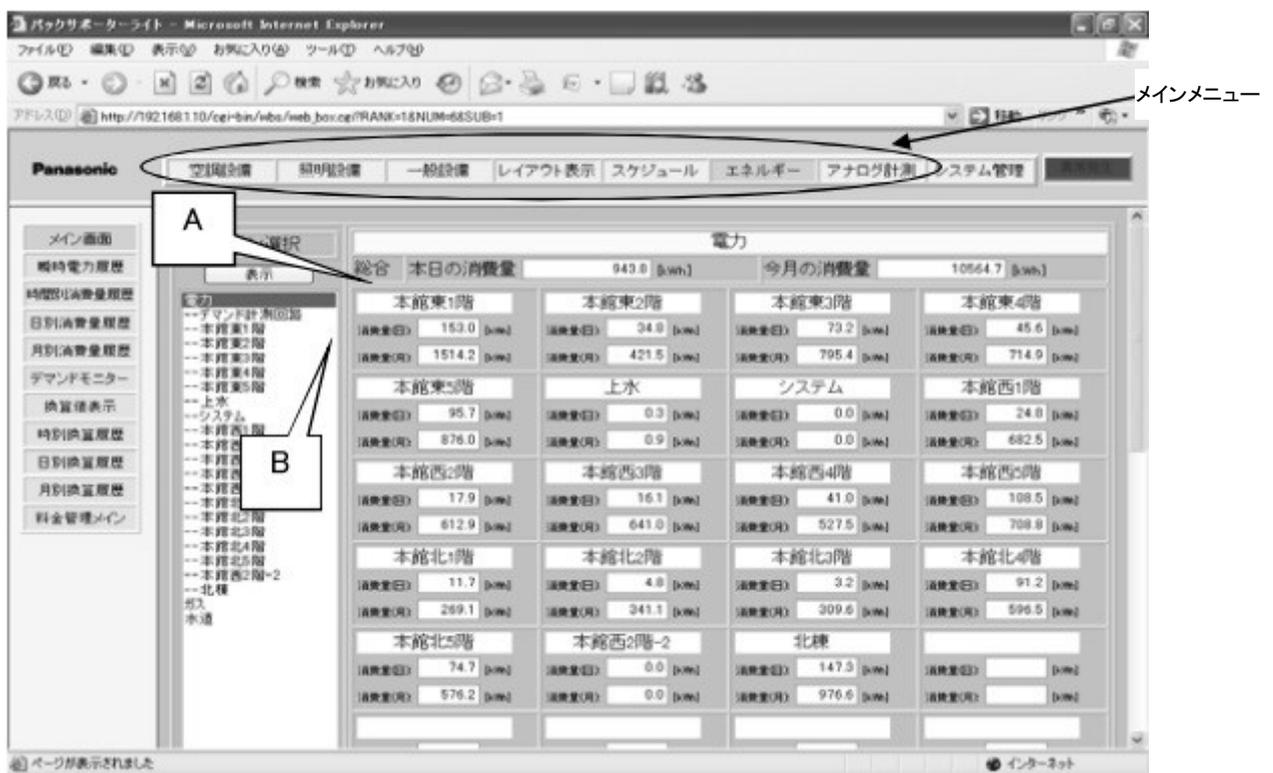


図-5.1 メイン画面

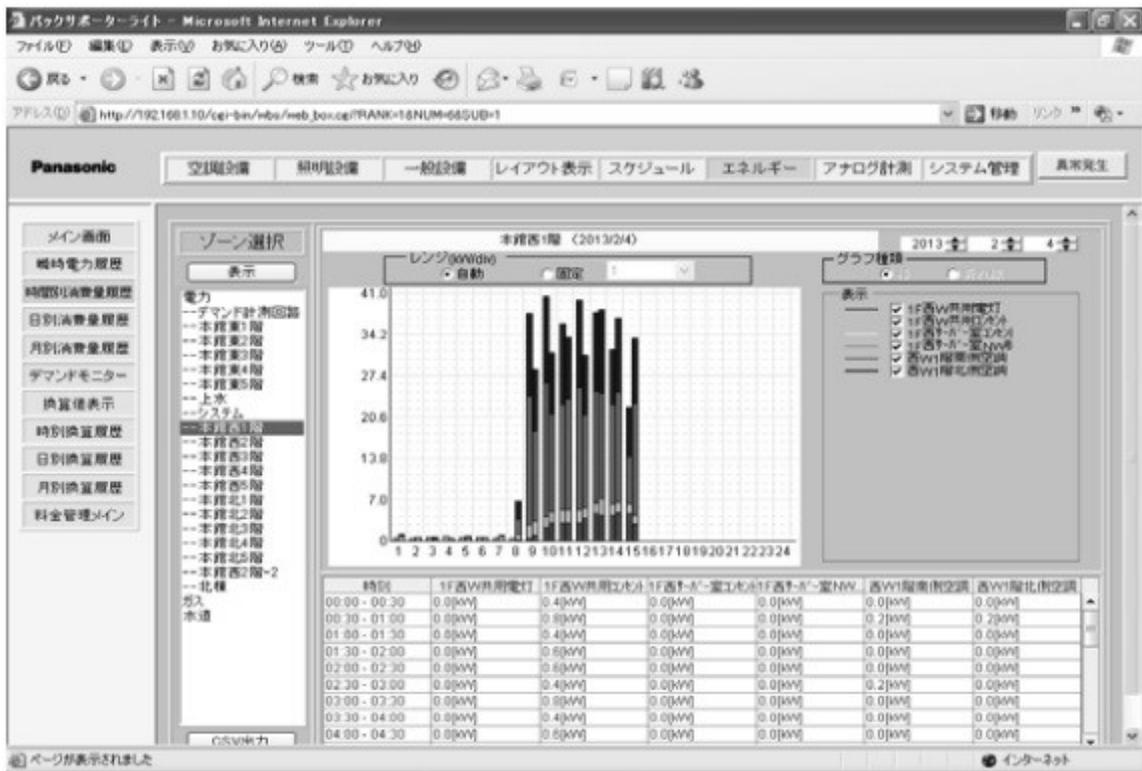


図-5.2 電力消費量グラフ画面

電力可視化システムが建物ごとの受電電力量に相当するのに対して、電力計測システムは、その内訳の電力消費量になり、複数の電力量ポイントを計測している。以下に某図書館に設置されている電力計測システムの計測データ収集結果の構造を示す。

```

C:¥
|--計測データ
  |--Web-Supporter_Data_File
    |--1
      |--CNV
        |--day_ele_his_CNV (計測ポイント別 日別データ)
        |--hour_ele_his_CNV (計測ポイント別 時別データ)
        |--inst_ele_his_CNV (計測ポイント別 瞬時電力データ)
        |--month_ele_his_CNV (計測ポイント別 月別データ)
      |--SUM
        |--day_ele_his_SUM (区分集計別 日別データ)
        |--hour_ele_his_SUM (区分集計別 時別データ)
        |--month_ele_his_SUM (区分集計別 月別データ)
      |--【日×月設定】(計測データ×設定)
      |--【系統合算(SUM)設定】(区分集計設定)
  
```

図-5.3 取得データの構造







## 第6章 代表建物の調査

### 6.1 調査概要

下表は、2011年から2016年の分類パターンを調査した結果の一部である。次の表が6年間の中で分類パターンの一番多いものを支配的分類パターンとした場合の建物数の一覧である。

今後この分類パターンから代表的な建物を選択して詳細な分析を試みる。

年度	医学バイ 才研究棟	臨床研究 棟	看護婦宿 舎	銀杏会館	動物・RI 棟	基礎研 究・共同 研究棟	医学部管 理棟	最先端医 療融合イ ノベーション	生命科学 図書館	理工学図 書館	病棟・外 来	歯学部・ 同附属病 院本館	先端口腔 総合診療 棟	口腔科学 研究棟	北棟・南 棟・中央 棟・講義 棟
2016年度	MS20	ML40	MS10	SS40	MS80	ML20	MS10	ML20	SS10	SS20	ML40	MS20	SS40	LL20	MS20
2015年度	MS20	ML40	MS10	SS20	MS80	ML20	SS20	MS20	SS10	SS20	ML40	ML20	SS40	LL20	MS20
2014年度	MS20	ML40	MS10	SS40	ML80	MS20	MS20	ML40	SS10	SS20	ML40	MS20	SS40	LL20	MS20
2013年度	MS20	ML40	MS10	SS40	MS80	ML40	SS20		SS10	SS20	ML40	MS40	SS40	LL20	MS20
2012年度	MS20	MS40	MS10	SS40	MS80	ML40	SS20		SS10	SS20	ML40	MS20	SS40	LL20	MS20
2011年度	ML20	ML40	MS10	SS40	ML80	ML20	SS20		SS10	ML20	ML40	ML20	SS40	LL20	ML20

図-6.1 分類パターン一覧例

表-6.1 支配的分類パターンの建物数一覧

ベース比率	非活動時間帯の月別変化	建物数	割合
小さい(S)	小さい(S)	30	17%
	大きい(L)	6	3%
大きい(M)	小さい(S)	64	36%
	大きい(L)	42	23%
非常に大きい(L)		33	18%
対象外		5	3%

まず、2017年11月時点における電力計測システムが導入されている建物一覧を次ページに示す。すでに、40棟以上に電力計測システムが導入され、毎年、老朽化に対する改修にともなって増えていくであろう。今後の省エネ施策に関して、電力計測システムのデータが非常に役立つと考えられる。

表-6.2 電力計測システム導入建物

平面図 NO	場所	件名	竣工	元請会社	盤メーカー
1	豊中	(理)本館 Ⅲ期(b、c、D、d棟)	2008/3	トーエネック	
2		(理)本館(B棟)	2007/3	成瀬電気工事	
3		(石橋)文系総合研究棟	2008/3		
4		基礎工B棟 電力計測、空調制御	2007/3 2008/6(空調)		
5		(石橋)共通教育講義棟 口号館	2007/3	港振興業	パナソニック
6		文法経本館等改修	2008/3		
41		(豊中)明道館空調設備改修に伴う電気設備工事	2013/7		パナソニック
26		福利厚生会館	2013/3	藤井電機	
		文美学棟	2013/9	イクタ電設	
28		文理融合型総合研究棟	2014/3	三栄電気工業	内外電機
35		(豊中)総合図書館等改修その他電気設備工事	2014/11	小寺電業	パナソニック
		(豊中)法経講義棟改修電気設備工事	2014/3		
36		(豊中)理学E棟	2015/3	藤井電機	日清
42		(豊中)基礎理学プロジェクト研究センター	2017/3	イクタ電設	パナソニック
7	吹田	情報系先端融合化学棟	2008/3	白川電気土木	パナソニック
8		融合型生命化学総合研究棟	2009/6	旭日電気工業	内外電機
9		(産研)第一研究棟	2009/3	栗原工業	日清
10		FRC研究棟Ⅱ期	2007/11	関西電設工業	
11		附属図書館分館旧館等・改修	2008/3		
12		(蛋白研)本館等改修	2009/3	港振興業	パナソニック
13		(産研)第一研究棟改修	2010/3	栗原工業	日清
44		(産研)第二研究棟	2017/3		
45		(産研)ナノテク棟	2017/3		
14		C1棟	2010/3	港振興業	
		E1棟	2010/3	港振興業	
		P1棟	2010/3	港振興業	
15		ナノテクインキュベーション棟	2010/3	三栄電気工業	中立電機
17		微研本館	2012/12	浅海電気	内外電機
18		免疫フロンティア研究棟	2011/3	中央電設	
19		テクノアライアンス棟	2011/3	六興電気	日清
20		フォトクス研究棟	2011/3	旭電業	内外電機
21		E2棟等改修工事	2011/3	西部電気建設	内外電機
22		人科本館 ＊2期工事実績確認	2012/3	北陸電気工事	内外電機
23		E3棟	2012/3	西部電気建設	内外電機
		A1棟	2012/3	西部電気建設	内外電機
24		AVFサイクロロン	2013/3	平野設営	日清
25		生物学国際交流センター	2013/5	北陸電気工事	パナソニック
27		微研南館	2013/7	浅海電気	内外電機
32		(工)総合研究棟新営【M1棟】	2014/7	新生テクノス	パナソニック
33		(工)総合研究棟新営【M3棟】	2014/12	新生テクノス	パナソニック
34		生命動態システム科学研究棟	2014/8	西部電気建設	パナソニック
29		最先端医療融合イノベーションセンター	2014/3	四電工	内外電機
30		(核物)本館改修	2014/3	藤井電機	日清
37		(薬)1号館等改修その他電気設備工事	2015/3	小寺電業	パナソニック
31		(社研)A棟改修電気設備工事	2014/3	共和電業社	内外電機
38		(吹田)サイバーメディアセンターITコア棟新営その他電気設備工事	2015/3	浅海電気	内外電機
39		(吹田)情報系基礎研究・福利厚生複合棟新営その他電気設備工事	2015/5	新生テクノス	内外電機
40	(吹田)工学S1棟改修その他電気設備工事	2015/7	住友電設	内外電機	
43	(吹田)福利会館新営その他電気設備工事	2017/2	協和エクシオ	パナソニック	

## 6.2 対象建物

電力消費量パターンの形状グループの内、電力計測システムが導入されている建物のいくつかを下表に示す。これらの電力計測データの回収、解析、評価については今後の課題となる。

表-6.3 分類パターンの調査建物候補

ベース比率	非活動時間帯 の月別変化	建物
小さい(S)	小さい(S)	豊中福利会館(2013/3), 豊中総合図書館(2014/11), 理工学図書館(2008/3)
	大きい(L)	
大きい(M)	小さい(S)	工学 E1,E2,E3 棟(2010/3,2011/3,2012/3), 人間科学部本館・北館(2012/3), 文法経本館(2008/3), 理学部 E 棟(2015/3)
	大きい(L)	ナノテク・インキュベーション棟(2010/3), 産研第1研究棟(2010/3), 工学 M1 棟(2014/7), 工学 S1 棟(2015/7)
非常に大きい(L)		工学 M3 棟(2014/12), フォトニクスセンター(2011/3), 免疫フロンティア研究センター(2011/3), サイバーメディア IT コア棟(2015/3)

### 6.3 詳細調査事例

5.2 の調査建物候補の内、4.2 で電力計測システムのデータ事例として紹介した豊中キャンパスの附属図書館について詳細を報告する。建物は1960年に建築され、その後1966年、1972年、1981年、2000年、2008年、2013年～2014年に改修が行われた。A棟、B棟、C棟、書庫棟(北側・南側)、自動書庫、生協食堂から構成され、延床面積は約2万㎡である。この内、約800㎡の生協食堂の運営は図書館とは無関係であるが、可視化システムの電力消費量に含まれており、全体電力消費量の23%(2016年度)を占めている。2014年の改修時に電力計測システムが導入され、2014/11/5からデータ収集が行われている。

また、エネルギー種別として電気以外にガスも空調、食堂で使用されており、A棟とB棟のFCU(ファンコイルユニット)で使用する冷温水を冷凍能力390USRT、加熱能力1372kWのガス吸収式冷温水機で供給している。一次エネルギー換算では電力を含む全体の14%(2016年度)程度を占める。下図に図書館の棟別、フロア別の延床面積、室名称を示す。

屋上	123			12		135
6階	1,533			386	337	2,256
5階	1,750	23		386	337	2,496
4階	1,761	755		386	337	3,239
3階	1,669	755	925	390	337	4,076
2階	1,329	759	986	409	337	3,820
1階	1,267	757	1,133	381	262	3,800
	A棟	B棟	C棟	北書庫	南書庫	計
計	9,432	3,049	3,044	2,350	1,947	19,822
				書庫計	4,297	

屋上	空調機械室			EV機械室	
6階	貴重図書室、ホール等			書庫6	書庫6
5階	雑誌閲覧室	ファン室		書庫5	書庫5
4階	学習図書閲覧室	サイレントゾーン		書庫4	書庫4
3階	学習図書閲覧室	マルチメディアネットワーク	貴重コレクション室	書庫3	書庫3
2階	ラーニング commons	コラボレーションゾーン	グローバル commons	書庫2	書庫2
1階	研究図書閲覧室	生協食堂	事務室	書庫1	書庫1
	A棟	B棟	C棟	北書庫	南書庫

建物全体の3割を消費

エネルギー消費量は微小

図-6.2 建物内部屋名・面積概要

#### (1) 収集ポイント

表-6.4 に区分集計別のポイント一覧を示す。65点あり、60番が図書館全体、61～65番は棟別・書庫別合計である。また、主に生協関係のポイントは表-6.5である。

表-6.4 区分集計別ポイント一覧

1	A棟1階照明、コンセント	33	B棟4階照明、コンセント
2	A棟2階照明	34	B棟4階空調
3	A棟2階コンセント	35	B棟排気ファン等
4	A棟3階照明	36	C棟1階照明、コンセント
5	A棟3階コンセント	37	C棟2階照明、コンセント
6	A棟4階照明	38	C棟3階照明、コンセント
7	A棟4階コンセント	39	C棟2階空調
8	A棟5階照明	40	C棟貴重コレクション室室内機
9	A棟5階コンセント（移動書架含む）	41	C棟1階、3階空調
10	A棟6階照明、コンセント	42	自動書庫棟照明
11	A棟6階DB作業室コンセント	43	自動書庫棟空調
12	A棟2階ユニット空調	44	自動書庫棟設備
13	A棟3階ユニット空調	45	北側書庫1・2階照明
14	A棟4階ユニット空調	46	北側書庫1階コンセント
15	A棟5階ユニット空調	47	北側書庫2階コンセント
16	A棟6階貴重図書空調室内機	48	北側書庫3・4階照明
17	A棟6階マルチメディア、貴重図書他 空調	49	北側書庫3階コンセント
18	A棟2階事務室、3Fマイクロ資料室他 空調	50	北側書庫4階コンセント
19	A棟6階図書館ホール空調、A棟全体換気扇	51	北側書庫5・6階照明
20	A棟、北側書庫棟熱源	52	北側書庫5階コンセント
21	A棟EV	53	北側書庫6階コンセント
22	A棟ファン関係	54	南側書庫1・2階照明、コンセント
23	A棟加圧給水ポンプ	55	南側書庫3・4階照明、コンセント
24	A棟1階生協照明	56	南側書庫5・6階照明、コンセント
25	A棟1階生協空調	57	南側書庫空調
26	B棟1階食堂照明、コンセント	58	書庫EV
27	B棟1階食堂厨房機器	59	書庫ダムウェーター
28	B棟1階空調	60	総合図書館全体
29	B棟2階照明、コンセント	61	A棟全体
30	B棟2階空調	62	B棟全体
31	B棟3階照明、コンセント	63	C棟全体
32	B棟3階空調	64	書庫棟全体
		65	自動書庫棟全体

表-6.5 生協関係の電力量ポイント

番号	ポイント名称
24	A棟1階生協照明
25	A棟1階生協空調
26	B棟1階食堂照明、コンセント
27	B棟1階食堂厨房機器
28	B棟1階空調
35	B棟排気ファン等

## (2) 月別積算データ

可視化データと電力計測システムの月別の積算電力量と差を示す。電力計測システムのデータは可視化データより毎月6%程度少なくなっている。配電ロス，電力量計の誤差などの影響と考えられる。

表-6.6 月別積算電力量比較

月	可視化電力量		電力計測システム		誤差	
	2015年度 (H27)kWh	2016年度 (H28)kWh	2015年度 (H27)kWh	2016年度 (H28)kWh	2015年度 (H27)	2016年度 (H28)
4月	138,447.0	102,846.6	130,524.9	95,749.7	5.7%	6.9%
5月	140,625.0	127,161.0	132,389.3	119,039.8	5.9%	6.4%
6月	159,165.0	167,517.0	150,160.8	157,957.9	5.7%	5.7%
7月	223,182.0	215,022.6	211,283.7	203,127.7	5.3%	5.5%
8月	184,501.8	188,764.2	174,018.1	177,793.2	5.7%	5.8%
9月	127,969.2	162,144.0	119,859.1	152,629.8	6.3%	5.9%
10月	133,975.8	151,601.4	125,451.7	142,241.6	6.4%	6.2%
11月	117,432.0	131,758.2	109,465.2	123,330.6	6.8%	6.4%
12月	130,919.4	145,488.6	122,553.9	136,519.3	6.4%	6.2%
1月	159,984.0	167,830.2	150,505.7	157,994.5	5.9%	5.9%
2月	139,572.0	150,013.8	131,187.1	141,281.4	6.0%	5.8%
3月	116,721.0	136,771.2	109,076.6	128,579.6	6.5%	6.0%
合計	1,772,494.2	1,846,918.8	1,666,476.1	1,736,245.1	6.0%	6.0%

電力計測システムのデータ(月別データ"month\_201411-201711.xlsx"を使用)を2年間にわたり棟別，書庫別に集計すると下図のようになる。面積が小さい割には生協の電力消費量はかなり大きい。



図-6.3 棟別・諸個別の月単位電力消費量

建物全体から生協食堂を分離した電力量の一次エネルギー原単位は以下である。食堂は大規模建物クラスの値となっている。

表-6.7 建物全体と食堂のエネルギー原単位

	建物全体 (20,605 m <sup>2</sup> )	食堂(757 m <sup>2</sup> )	食堂を除く建物 (19,848 m <sup>2</sup> )
2015年度	789[MJ/(m <sup>2</sup> ・年)]	4,165[MJ/(m <sup>2</sup> ・年)]	661[MJ/(m <sup>2</sup> ・年)]
2016年度	822[MJ/(m <sup>2</sup> ・年)]	4,141[MJ/(m <sup>2</sup> ・年)]	696[MJ/(m <sup>2</sup> ・年)]

下図は食堂の内訳を月単位で示したもので、厨房機器の影響によるものか年間を通じて空調が行われている。

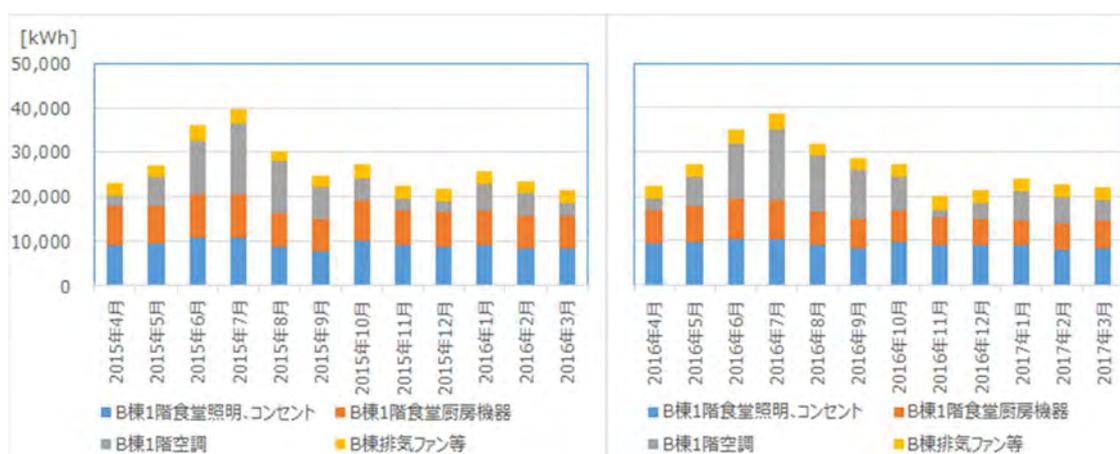


図-6.4 食堂関係の月単位電力消費量

### (3) 個別データ

下図に個別の電力量の年間積算グラフを示す。中でも、C棟貴重コレクション室室内機、A棟各階照明が大きいことがわかる。特に、貴重コレクション室の温湿度は革張りの貴重な文献等の長期保存のために年間を通じて、室温 22°C±2°C、相対湿度 55%±10%で維持されるため、夏期の冷房電力が大きく、冬期の加湿エネルギーも増える。保存品の環境として許容される範囲において、夏期は設定温度をできるだけ高めにし、冬期は温度と湿度を低めにする大きな省エネ効果を得られる。また A 棟照明は Hf インバータが主であるが、今後は LED 化を進めることがかなりの省エネになる。さらに、省エネのため全熱交換器が多く設置されているが、人がいないゾーン、少ないゾーンは CO<sub>2</sub> 濃度によって停止すれば省エネ効果が大きい。実際には、部局の担当者と相談しながら進めることが重要で、投資を伴わない省エネチューニングから始め、効果を実感した後、老朽化などの改修時に設備と躯体の省エネをはかるのが得策と考えられる。

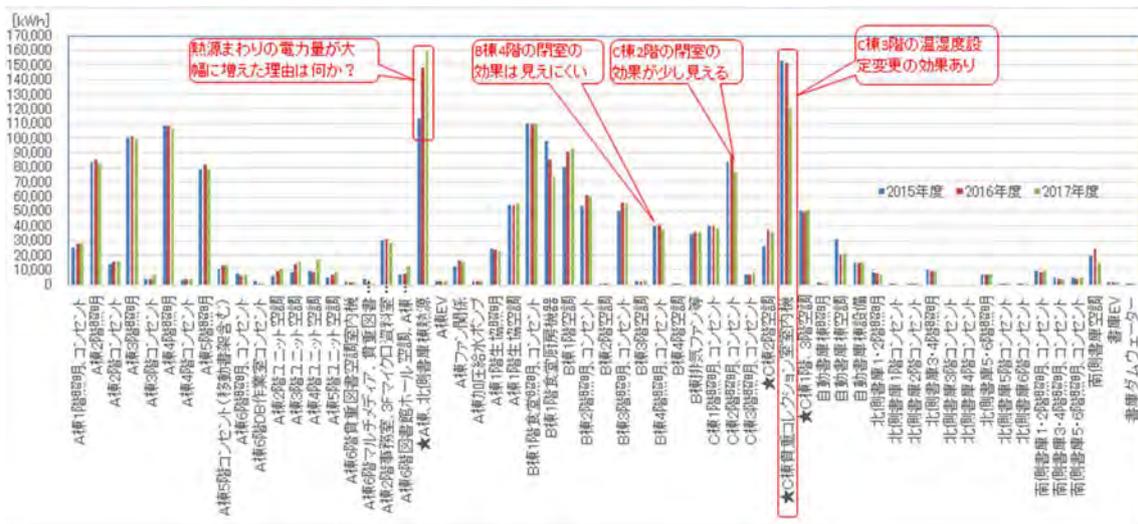


図-6.5 個別電力量

上記でB棟4階(サイレントゾーン)は2017年2月中旬~4月上旬, さらにC棟2階(グローバルコモンズ)と一緒に2017年8月下旬から9月末, 2018年2月中旬から3月末まで閉室とする運用を行っている。また, C棟3階(貴重コレクション室)空調機の運転について, 2017年11月より運転停止, 運転台数減といった運用, 12月に入ると暖房の設定温度を22℃から20℃, 1月には20℃から18℃, 湿度設定を50%から45%に下げて運転した。下図に省エネ運用, チューニングを行った期間の電力消費量を示す。



図-6.6 省エネ運用, チューニングの月単位電力消費量(2016年度)



図-6.7 省エネ運用，チューニングの月単位電力消費量(2017年度)

## まとめ

電力可視化システムはこれまで夏期におけるデマンドレスポンスなどの電力需要の抑制に利用されることが中心であった。今回の「電力可視化システムの長期データの活用調査 第1版」において、2011年度より蓄積されている長期間のデータを統計処理し、マクロ的評価として形状パターンと活動時間帯の最大電力消費量を求めた。その結果、単位面積平均電力消費量の大きい建物の形状パターンは、電力消費量のベース比率が大きく、非活動時間帯の月変化が大きなタイプや非活動時間帯と活動時間帯の電力量差が少ない傾向が見られた。

また、可視化システムとは別に、建物内の照明回路、動力回路の区分された電力量データを収集する電力計測システムが2007年以降、建物の改修時に導入されはじめ、すでに40件以上の建物に設置されている。その中から豊中総合図書館の建物を事例として、活動日データを使って電力計測システムの照明・コンセント、空調動力回路の電力量を積み上げた計測データが、可視化データとほぼ同じ値になることから、可視化データの正規化した電力消費量の内訳を電力計測システムによって説明でき、それを利用して省エネの具体的な施策を検討する重要性について認識した。

本報告は電力可視化システムをキャンパス全体の建物に対する包括的な省エネ施策のマクロ的データとして活用し、今後は建物ごとに電力計測システムの回路区分データを省エネ効果事例として分析する必要性について述べた。また、ISO50001の手法を導入して、電力可視化システムの毎年のデータ分析により各建物のエネルギーレビューを実施し、ベース比率の大きな建物については、「年間単位面積平均電力消費量」以外のエネルギーパフォーマンス指標について検討を行い、ベースラインを設定、さらにエネルギー目標を設定して施策を行い、エネルギー改善を進めることにより、エネルギー改善活動を加速化することも考えられる。

### 【参考文献】

- 1) ISO50001:2011(JISQ50001:2011)エネルギーマネジメントシステム 解説と適用ガイド, 2011年, (一財)日本規格協会
- 2) 大橋 巧, 大学施設におけるエネルギー消費の実態とその低減に関する研究(博士学位論文), 大阪大学学術情報庫 OUKA, 2014年12月