

オフィス主体の地域における建物用途毎デマンド分類手法の検証

建築都市デザイン学科 2280100016-2 角田 潤綺
(指導教員 近本智行)

1. はじめに

既往研究^{文1)}によって建物用途が混在された地域でのデマンド分類手法は確認されている。しかし、この手法の事例は大阪のみであり、用途が集中した地域における建物用途毎のより細かなデマンドは検証されていない。

本研究では、建物用途の混在が少ないオフィス主体地域においてデマンド分類手法を行い、オフィス用途のより細かいデマンド値を検証することを目的とする。

2. 概要

2-1 分析方法の概要

配電線単位の供給エリア（以下、配電エリア）のデマンドデータを基に分析を行う。配電エリアの建物用途毎の床面積を用いて、建物用途毎における電力デマンドを算出する。電力会社から提供していただいた2011年11月～2013年11月までのエリア毎の電力需要データを分析に用いる。

2-2 対象地域

大阪市地下鉄御堂筋線淀屋橋駅から本町駅までのエリアを対象とする。このとき、電力会社より頂いた69エリアを22エリアへ類似用途毎に統合を行った(図1)。

2-3 建物用途毎の床面積表

デマンドを建物用途毎に算出するため、エリア内の床面積を建物用途毎に把握する必要がある。建物用途は大きく8つの用途に分類し^{注1)}、少数の建物用途はその他の用途へまとめた。床面積は、国土地理院のデータより白地図化し算出したものを建物用途毎別に配電エリア毎に集計した。(表1)

3. 分析方法

3-1 算出式

すべての配電エリアの電力需要が、8種の建物用途毎の電力需要の重ね合わせとして表現できると仮定すると、配電エリアjの時刻tにおける電力需要 $y_j(t)$ は、式1のように表すことができる。式1を行列にし、1時間毎に行列計算をして建物用途毎のデマンドを算出する。

$$y_j(t) = \sum_{k=1}^8 a_{jk} \times f_k(x(t)) \quad (1)$$

j: 配電エリア (1 ≤ j ≤ 8)

k: 各建物用途 (k=1:事務所(大), 2:事務所(小), 3:事務所(自社), 4:事務所(住宅), 5:飲食店, 6:住宅(集合), 7:店舗, 8:その他)

a_{jk} : エリアjにおける建物用途kの延床面積 (表1)

$f_k(x(t))$: 建物用途kにおける時刻tの電力消費量(W/m²)

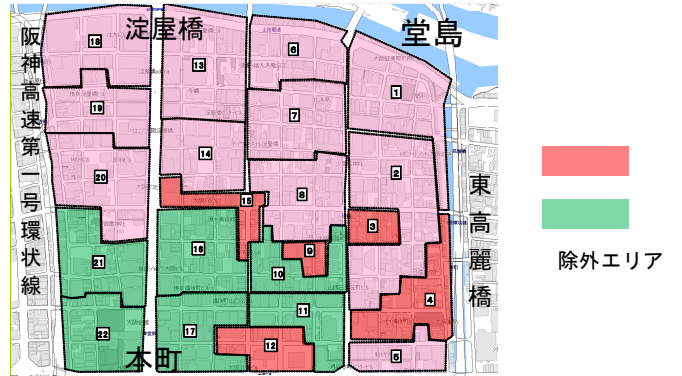


図1 対象地及び配電エリア統合図

表1 建物用途毎の配電エリア床面積 (m²)

	事務所(大)	事務所(小)	事務所(自社)	事務所(住宅)	飲食店	住宅(集合)	店舗	その他
1	27963	82697	104968	5346	1101	20935	421	6178
2	90227	107527	18520	3848	1860	172476	1066	19398
3	15866	17768	0	4860	0	273	650	0
4	21932	67908	0	3995	0	12881	419	3753
5	58619	44478	15828	0	0	13753	0	758
6	121146	34231	30074	0	0	12421	511	0
7	53942	73286	5064	0	1422	312	982	24910
8	64527	68663	27420	0	1086	14871	140	268
9	56216	58724	5264	0	326	15051	396	69
10	10248	21883	0	0	732	0	144	0
11	90278	35671	60576	0	882	0	306	6949
12	85632	20918	13190	0	0	165	0	40112
13	131010	42533	69522	0	1908	1441	1568	7828
14	42700	39813	0	0	166	3390	839	2102
15	61333	35554	50125	0	118	13731	429	9256
16	78353	71013	40043	0	274	27464	1648	226
17	83040	120714	29465	0	114	0	737	0
18	38394	11150	245390	0	0	0	8456	0
19	39228	33187	125776	0	398	0	2431	14936
20	31390	56101	78792	0	202	4475	249	1109
21	110075	60322	0	0	1311	13180	738	1813
22	41615	50268	0	0	293	6396	0	5395

…除外エリア

3-2 エリア選定

行列計算で逆行列を用いる際には建物用途数とエリア数を同数にする必要があるため、22の配電エリアの中から8つのエリアに絞り込む。配電エリアによってデマンドの特性が異なるため、算出結果はエリアの選び方に大きく影響される。そこで、フローチャートで除外するエリアを選定し、算出に用いる8エリアに絞り込む(図2)。

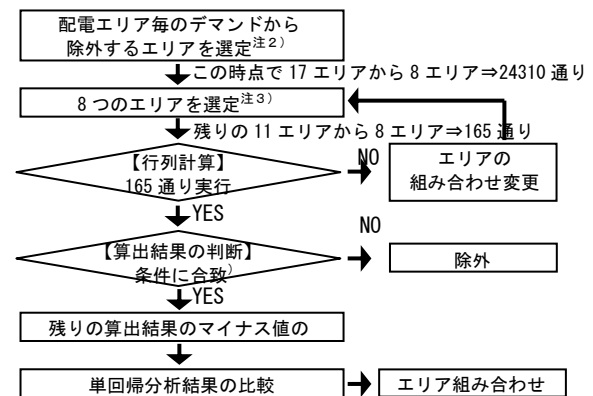


図2 エリア選定フローチャート

3-3 エリアの除外要因

除外された配電エリア番号とその除外要因を表2に示す。8つのエリアの選定にあたり、デマンド値に欠損が見られるエリアが除外した。エリアデマンドの総量と総床面積が類似するような11エリアから組み合わせを選定する。

表2 配電エリアの除外要因

エリア	除外要因
3,4,9,12,15	月ごとのデマンドデータで著しい欠損がみられた
10,11,16,17,21,22	2012/3/14 11時に電力需要が上昇

3-4 算出結果の補正

配電エリア内全ての電力消費量を8つの建物用途由来としたが、街灯や自販機等の建物以外の電力使用は考慮していない。また、選定された8つのエリアにおいても、デマンドの総量や建物用途比率に多少のばらつきが見られる。このような要因から、建物用途毎のデマンドへ一律に分類できず、算出されるデマンドには少量であるがマイナスの値が算出される。そこで、算出された建物用途毎の比率とエリアデマンドを基に算出結果の補正^{注4)}を行う。また、夏季における最も気温の高い日と、平日の平均デマンドをそれぞれ比較し用途毎で分析を行う。

3.5 単回帰分析

算出結果の補正後に残った99通りのデマンドを組み合わせ毎に、単回帰分析^{注5)}を行った。決定係数が最大の組み合わせのデマンドを各建物用途のデマンドとする。結果とグラフを表3、図3に示す。

4. 結果考察

4-1 大津と御堂筋の除外要因の考察

建物用途が混在する地域(大津)では1つの建物の床面積が配電エリア面積の1割を占める場合は除外の対象であった。しかし、御堂筋では各配電エリア内に含まれる用途の詳細なデマンドを知るために、この方法は行わなかった。今回、御堂筋においてはデータの欠損がエリア除外要因となった。

4-2 用途デマンド毎の考察

御堂筋エリアにおいて最も電力が高かった用途は事務所(住宅)であった。これは、マンション等の小規模の居室で事務所の用途として使用することで原単位が大きくなったと考えられる。また、飲食店においてデマンド値が昼に上がるものと下がるものの2パターンがあり、これの原因としてランチ営業している店と深夜営業している居酒屋が含まれているためである(図4)。一部の店舗において、昼にデマンド値が下がっていたが、これは昼

に飲食店を利用する人が増え、店舗を利用する人が一時的に減るためと考えられる。

5. まとめ

本論文では、オフィス主体の地域を対象とし、既往研究に基づいたデマンド算出法を用いて、用途毎の詳細なデマンドを検証した。デマンド算出法は、エリアに含まれる用途を再編することで適応が可能である。また配電エリアにおいてもエリア内に含まれる用途が類似していれば統合していても算出が可能である。

表3 単回帰分析結果

組み合わせ	エリア番号	R ²	切片	係数	標準誤差	t	P-値
34	1,2,5,6,13,18,19,20	0.9984		6235.4772	52.1820	119.4949	0.0
				-2.4459	0.1081	-22.6188	0.0

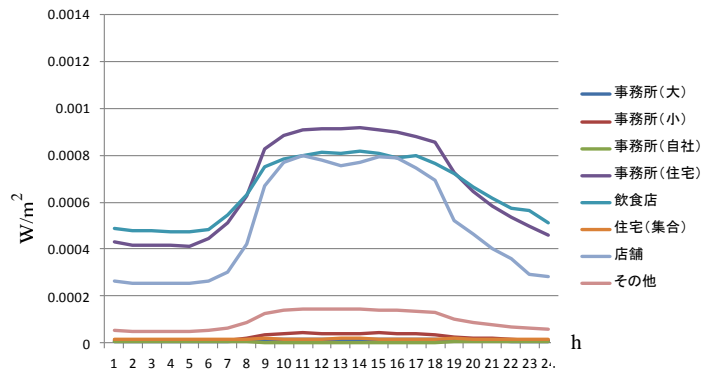


図3 夏季の平日における御堂筋のデマンド

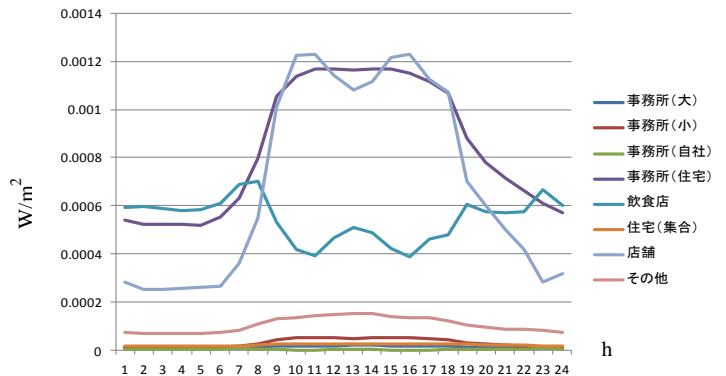


図4 飲食店と事務所(住宅)のデマンド

参考文献

- 1) 加藤：配電線電力データを用いた建物用途毎のデマンド分析 (その1) 分析手法と誤差評価 空気調和・衛生工学会梗概 2013
- 2) 小林：配電線電力データを用いた建物用途毎のデマンド分析 (その2) 建物用途毎の電力デマンド特性の分析 空気調和・衛生工学会梗概 2013

【注釈】注1) 事務所(大)はテナントビルの階数が10階を超えるもしくは延床面積が10000m²を超えるものとする。事務所(小)はテナントビルの階数が9回以下のもので延床面積が10000m²以下のものとする。事務所(大)と事務所(小)は1,2階が店舗または飲食等を含む。事務所(自社)は企業の自社ビルのことを示す。事務所(住宅)はマンションの中に個人で事務所として運用しているものを示す。飲食は飲食店のみ。注2) エリアのデマンド値で

データの欠損が見られたものは除外。注3) 事務所(住宅)の用途をもつエリアを必ず含む。注4) 補正手順:①.行列計算結果×建物用途毎の延床面積、②.①の最小値の絶対値を全デマンドに足す、③.②を建物用途毎の比率にして8つのエリアデマンドの合計値にかける、④.③÷建物用途毎の延床面積。注5) 目的変数:注2で除外されずに残ったエリアの生データの積算値説明変数:組み合わせにおける建物用途毎のデマンド積算値。