

千葉商科大学の電力消費量に対する多変量時系列分析

○中村悠聖 赤木茅 江草遼平 橋本隆子(千葉商科大学)

Multiple Time Series Analysis of Electricity Consumption at Chiba University of Commerce

*Y. Nakamura, K. Akagi, E. Ryohei and T. Hashimoto(Chiba University of Commerce)

概要 千葉商科大学では自然エネルギー100%を目指す取り組みが進められており、電力消費の効率化が課題である。本稿では電力消費量を説明する重回帰モデルを構築し、電力消費量の上方トレンド及び周期性、建物別の電力消費傾向の差異が明らかになった。

キーワード: 多変量時系列解析, 電力消費量, 自然エネルギー100%大学

1 はじめに¹

千葉商科大学は太陽光発電と消費電力効率化を推進し、2019 年に発電と消費エネルギーを同量にする「自然エネルギー100%大学」を達成したが、教室予約と実際の使用状況の乖離など効率化における改善の余地が指摘されている¹⁾²⁾。本研究では、同学の備前グリーンエネルギー株式会社が提供する BEEMS³⁾ による消費電力のモニタリングデータを利用した電力消費量の説明モデルを構築し、現行の電力消費量増大の外的要因を明らかにする。

2 データ及び手法

使用データは2020/1/2~2023/1/1における棟別電力(1-7 号館)、気候・気温⁴⁾、履修者数、時間割、曜日、休講日・時系列特徴量(時系列インデックス, 24 時間, 24 時間の三角特徴量, 1 日ラグ特徴量)に関するパネルデータである。平均二乗誤差を対象としたステップワイズ法によりモデル選択を行い、各棟及び全棟合計の電力消費量を目的変数とし重回帰分析を行った。

3 分析

Fig. 1 は電力消費量の STL 分解結果及び回帰係数である。STL 分解は上から元の時系列データ、トレンド、季節変動(24 時間, 7 日, 1 年)、残差に分割している。回帰係数においては変数選択によって除外された変数及び、有意水準 5%で有意でなかった変数に関しては空白となっている。

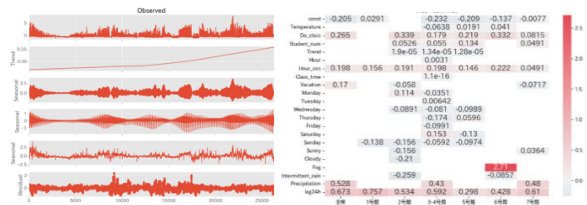


Fig 1: STL 分解, 回帰係数

Table 1 は各棟の回帰モデルにおける標準化二乗統計量と F 統計量である。

Table 1: 各棟の決定係数と F 統計量

	全棟	1	2	3-4	5	6	7
R2	0.687	0.746	0.561	0.571	0.237	0.365	0.644
probF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fig.2 は全棟の実測値と予測値のプロットである。

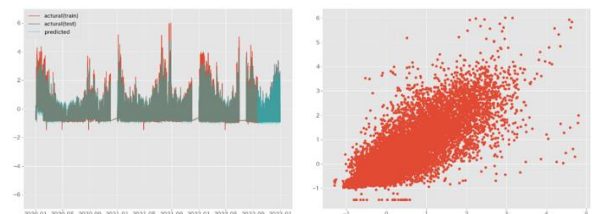


Fig. 2 実測値/予測値の時系列(左), プロット(右)

4 考察

STL 分解及び、ラグ特徴量(lag24h)、三角特徴量(Hour_cos)の回帰係数の高さから電力消費に上方トレンド及び、24 時間・7 日周期が確認された。6 号館における、霧(Fog)及び授業実施(Do_class)、5 号館における生徒数(Student_num)など特定の棟において回帰係数の高い変数が把握され各種の変数に対する棟ごとの反応が異なっていることが明らかになった。これは棟ごとに使用用途や設備が異なることを示唆している。差異の要因は今後棟の用途、設備などの変数を加えることで分析したい。

参考文献

- 1) 千葉商科大学: 日本初「自然エネルギー100%大学へ」(2023) https://www.cuc.ac.jp/about_cuc/activity/environmment/mstps000000bupt-att/ene100_2023.pdf
- 2) 手嶋・原科: 自然エネルギー100%大学(電力)の実現-千葉商科大学が実践する省エネ・創エネ活動-, 環境科学会誌, 34-3, 162/171(2021) https://www.jstage.jst.go.jp/article/sesj/34/3/34_340304/pdf-char/ja
- 3) 備前グリーンエネルギー株式会社 BEEMS, (2024 年 1 月 31 日閲覧) <https://www.bizen-greenenergy.co.jp/>
- 4) 気象庁, (2024 年 1 月 31 日閲覧) <https://www.jma.go.jp/jma/index.html>

¹ 本研究は千葉商科大学 学長プロジェクトの助成を受けている。また、特別講義データサイエンスの一環である。