

「気温と家庭内電力消費量の関係」

The relationships between temperature and household power consumption

慶應義塾大学法学部政治学科 3年 吉村まほ

Maho Yoshimura

(maho.yoshimura5@keio.jp)

要約

本研究では、気温と人々の電力消費行動の関係性を明らかにするため、青森県、東京都、宮崎県における月ごとの平均気温と家庭内電気消費量を調査し、関係性を分析した。その結果、どの県においても夏の7月～9月と冬の12月～2月に電力消費量が多くなるという定量的な結果が得られた。これは気温の上昇、低下に伴いエアコンの使用量が増加したためと推測できた。そして、気温ごとの三県の電力消費量をグラフ化した結果、気温が低い場合は10°Cを下回ると、気温が高い場合は20°Cを上回ると電力消費量が増加する傾向にあることが読み取れた。このことから、人々は10°Cを下回ると暖房を、20°Cを上回ると冷房をつけ、温度の変化に応じて使用量を増やしていることが推測された。以上のことから、気温によって人々は電気消費行動を変えており、特にエアコンの消費が大きく関わっていると考えられる。

1 序論

私たちの生活は気温、降水量、天気などといった気象と密接に関わっている。雨が降っていたら傘を持つ、気温が低く寒ければ暖房をつける、暑い時にはアイスを買うなどと、気象によって我々は行動を変えている。しかし、全ての日本人が同じ行動をとるわけではない。日本列島は南北に長く、地域によって気象が大きく異なるためだ。そこで日本における地域ごとの気候の違いを明らかにした上で、気象が人間の行動に与える影響を分析する。特に本稿では、人間の電力消費行動に着目する。冷暖房、ストーブ、扇風機といったように、我々は気象の変化に応じて様々な電化製品を用いるため、気温は電力消費量に大きな影響を与えると考えたからだ。

そこで本研究では、家庭での電力消費量に着目し、気象と電気消費量の関係性を明らかにすることを目的とする。第2章では日本の気象の特徴を概観する。そして第3章にて研究方法を提示した後、第4章において気象と電力消費量の関係を分析する。

2 日本の気候

本研究を進めるにあたり、まずは日本の地域ごとの気象の特徴を知る必要がある。本章では、日本の気候から、各地域の気象の特徴を述べる。

日本の気候は、気温・降水量とその月別変化をもとにして6つに分けることができる¹⁾。図1は日本の気候区分を示したものである。

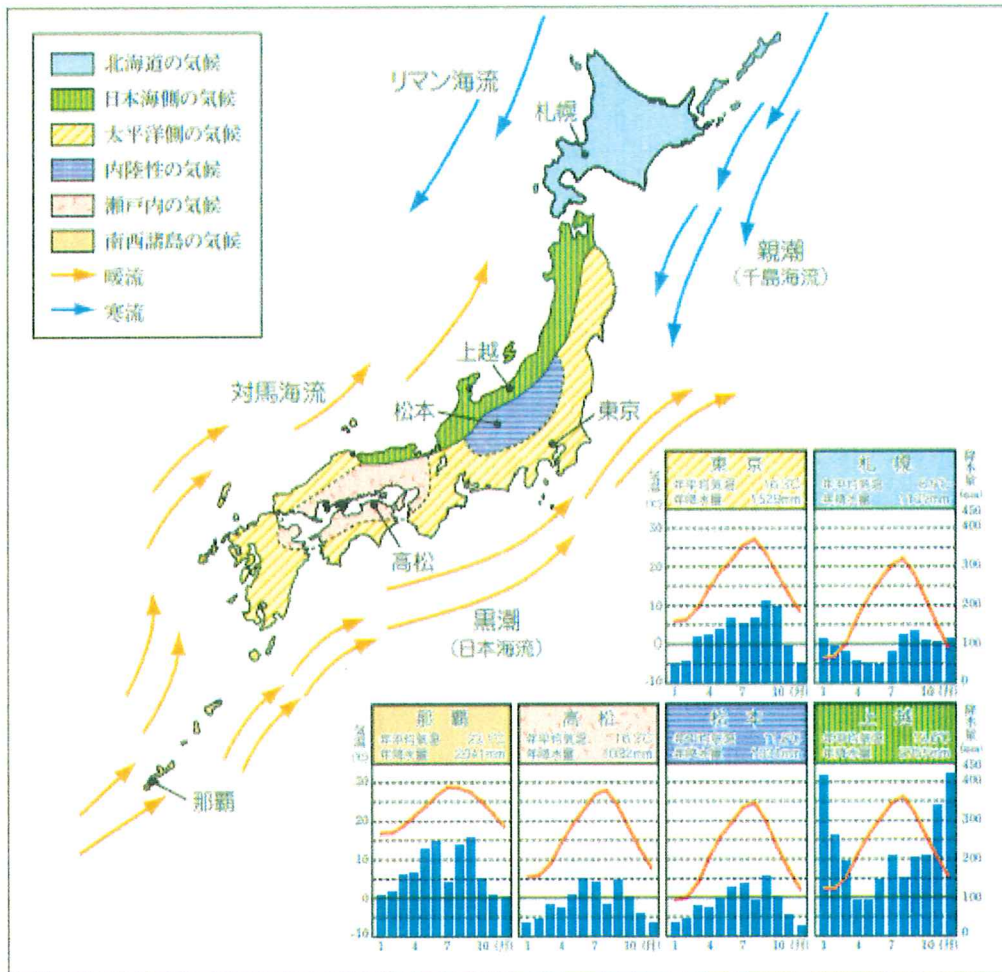


図1 日本の気候区分²⁾

最北に位置する北海道は、亜寒帯に属する北海道の気候であり、冬の気温が低く夏も比較的涼しいという特徴がある。冬には雪が降るため降水量は多いが、夏はあまり雨が降らない。しかし、北海道の気候の中でも、西側と東側では降水量が異なる。札幌などが位置する西部では冬に雪が多く降るため、冬の降水量が多くなる。一方帯広などが位置する東部は冬に雪があまり降らないため、西部ほど冬の降水量が多くない。このように北海道は、同じ県内でも気候に違いが見られるのだ。

日本海側の気候は、日本海の水蒸気が含まれた北西からの季節風が山地にぶつかることで、冬に多くの雪が降るといった特徴がある。一方で夏は季節風の風下となることから乾燥し、降水量は少ない。

太平洋側の気候は日本海側の気候と正反対の特徴を持つ。夏は太平洋の水蒸気を含んだ南東の季節風の影響で降水量が多いが、冬は北西から乾燥した風が吹くため、降水量は少ない。

内陸性の気候は山地に囲まれ海に面していないため、一年を通して降水量が少ないという特徴がある。また、陸地は海に比べ熱しやすく冷めやすい性質があるため、夏と冬、昼と夜の気温差が激しくなる。

瀬戸内の気候は一年中温暖で降水量が少ないという特徴がある。北には中国山地、南には四国山地があるため、夏冬どちらの時期においても季節風の影響を受けないためである。

最後に、南西諸島の気候は一年を通して降水量が多く、温暖である。沿岸を日本海流や対馬海流といった暖流が流れている上、緯度も低いため気温が高いのだ。

このように、夏は気温が高く冬は気温が低いという共通した特徴はあるものの、地域によって異なる気候に属していることがわかる。以上をもとに、本研究では気温と電力消費量の関係进行分析するにあたり、研究対象地域として青森県、東京都、宮崎県を選択した。最も気温が低い北海道、最も気温が高い沖縄県は、県内で気温差が大きく、平均値をとる際の誤差が大きくなってしまふ。そのため、比較的北海道の気候に近い青森県、南西諸島の気候に近い宮崎県を研究対象とした。また、日本の大部分を占める太平洋側の気候に属する地域から、南北に偏っていない東京都を研究対象として選んだ。

3 研究方法

前章でも述べたように、青森県、東京都、宮崎県を研究対象地域とし、気象と電力消費量の関係进行分析する。具体的な研究方法は、以下の通りである。

- ① 経済産業省資源エネルギー庁のデータ³⁾をもとに、2016年4月から2021年3月までの三県の家庭内の電力消費量を調査し、月ごとの平均値を計算する
- ② 国土交通省気象庁のデータ⁴⁾から、2016年4月から2021年3月までの三県の気温を調査し、月ごとの平均値を計算する
- ③ 各県のデータを比較し、気温と電気消費量の関係进行分析する

4 研究結果

本章では、各県ごとの気象と電気需要量のデータを分析し、両者の関係を考察する。

4.1 各県における月ごとの気温と電気消費量の関係

本節では、青森県、東京都、宮崎県における月ごとの気温と電力消費量の関係进行分析

する。図2～4は各県における月ごとの平均気温と電力需要量の関係をグラフにしたものである。なお、電力消費量の単位はkWhである。

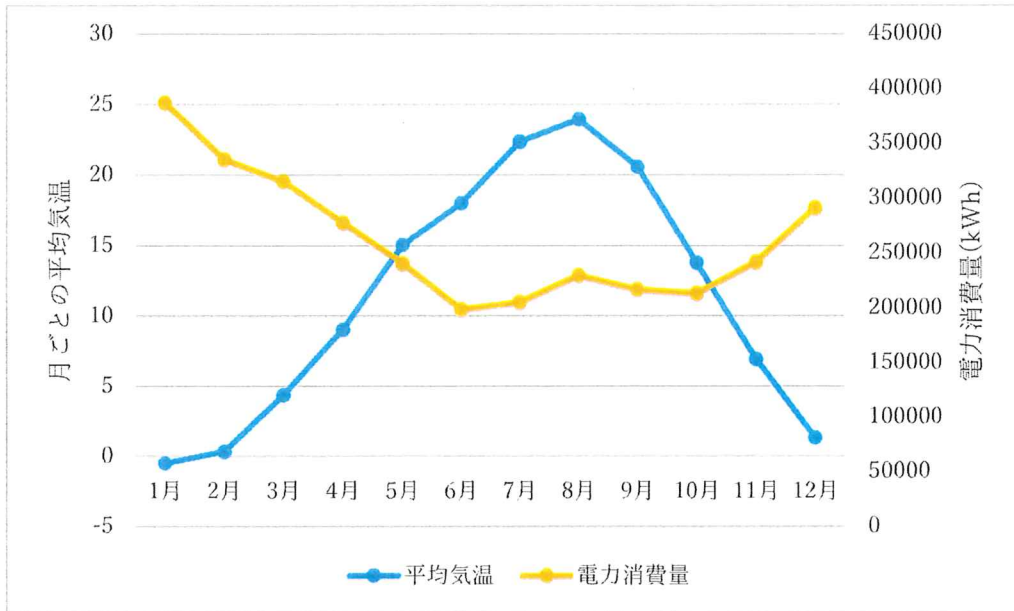


図2 青森県における気温と電気需要量の関係

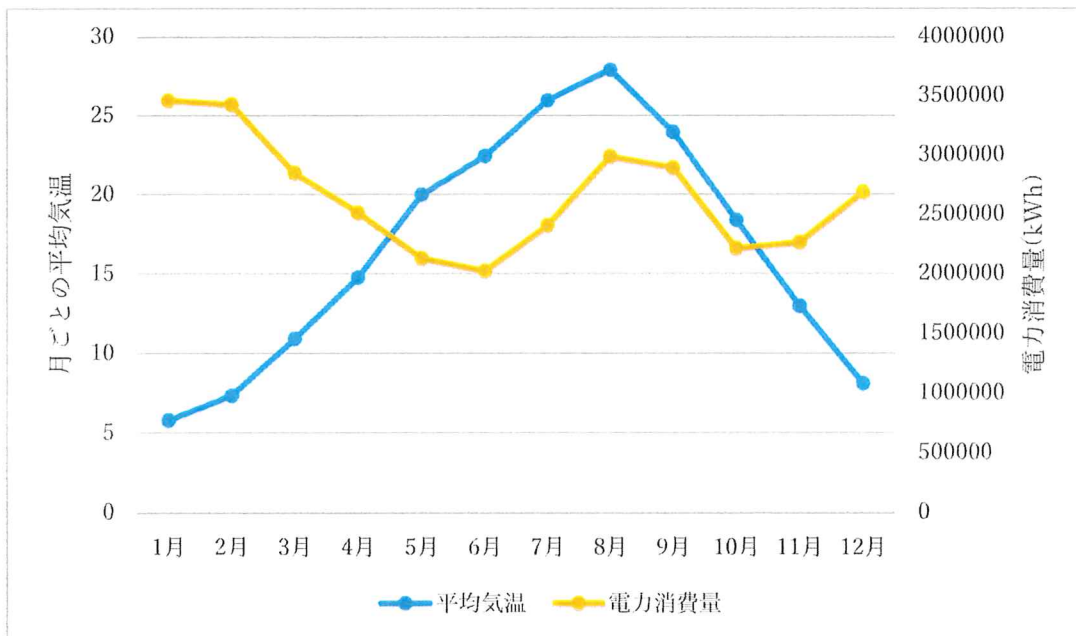


図3 東京都における気温と電力需要量の関係

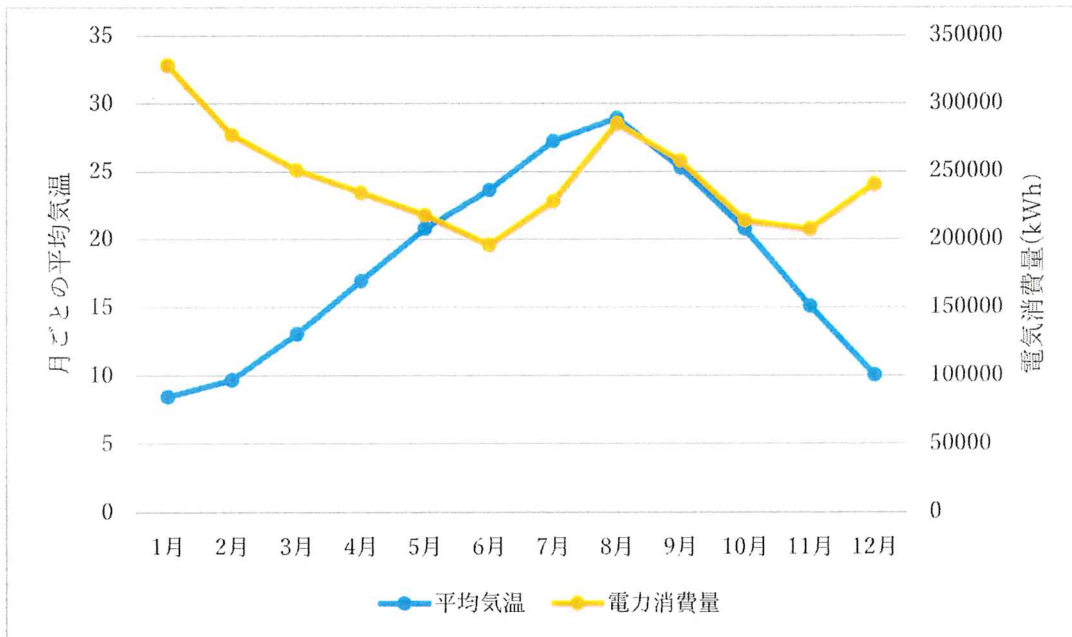


図4 宮崎県における気象と電力消費量の関係

図2～4を見ると、三県に共通した特徴が見られる。月ごとの平均気温に関しては、各県によって温度差はあるものの7～9月に気温が高く、12～2月に気温が低くなっており、折れ線グラフは山型である。電力消費量についても気温と連動し、7月～9月で一度量が増え、12月ごろまでは低下し、12月～2月にかけて再び増加するというW型に近い形になっている。これは、気温が高くなる7月～9月にはクーラーや扇風機を用い、気温の低くなる12月～2月頃には暖房やストーブを用いるため、家庭内の電気消費量が増加するからである。また、夏よりも冬の方が電力消費量が多いことも共通している。その大きな理由としては、冷房と暖房の違いがあると考えられる。家庭内で使われる電気の4割はエアコン冷蔵庫、照明、テレビが占めており、季節によって使用頻度が大きく変わるのはエアコンだけである⁵⁾。夏は冷房として、冬は暖房としてエアコンを使用するが、両者の場合ではエアコンの設定温度と実際の気温との差が異なるのだ。夏のエアコンの設定温度を環境省が推奨している28度とすると⁶⁾、図2～4を見ればわかる通り、実際の気温との差が10度を超えることはほぼない。しかし、冬の場合はエアコンの設定温度を環境省推奨の20度とすると⁷⁾、どの県においても1月は5°Cを下回るため、実際の気温との設定温度との差は10度以上ある。そのため、冬に暖房を使う方が電力の消費量が多くなるのだ。

しかし青森県は、他の二県に比べ、夏の時期の電気消費量の増加量が少ない。夏で最も電気消費量の多い8月と冬で最も電気消費量の多い1月の差を比較すると、東京都と宮崎県ではあまり差がないにも関わらず、青森県では1月の電気消費量は8月の2倍ほどである。

青森県が他県に比べ、夏の電力需要量が少ないのは、第2章で述べた通り、夏に涼しい気候に属しているからであろう。このことから、夏といえども気温によって電気消費量の上昇度合いが変わるということがわかる。次節では、気温と電気消費量の関係をより詳しく分析する。

4.2 気温と電気消費量の関係性

本節では、具体的な気温の変化によって電気消費量がどの程度変化するかを考察する。図5は、月ごとの平均気温と三県の一人当たりの電気消費量をまとめたものである。なお、青森県の人口は1,308,265人⁸⁾、東京都の人口は14,043,239人⁹⁾、宮崎県の人口は1,061,032人¹⁰⁾とし、各県の一人当たりの電力消費量を算出した。

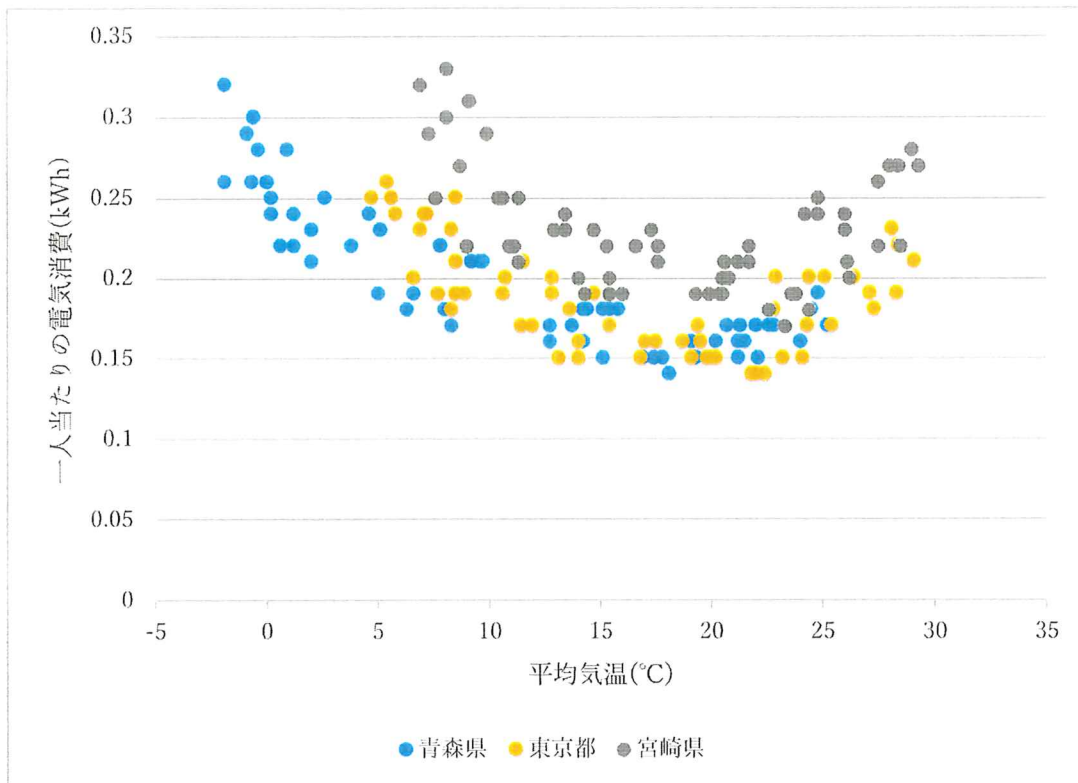


図5 月ごとの平均気温と一人当たりの電気消費量の関係

図4を見るから読み取れることは二点ある。一点目は、気温が低い方が電力消費量が多くなる傾向があることだ。一人当たりの電力消費量が0.3kWhを超えているケースは気温が高い時には存在しない。また、10°C以下と20°C以上のケースにおける電力消費量の平均値を比較すると、10°C以下の場合には0.25kWh、20°C以上の場合には0.19kWhであった。この理由は前節で述べた通り、暖房の方が冷房に比べ電力消費量が多くなるからであろう。

二点目は、寒い場合には月の平均気温が 10°C、暖かい場合は 20°Cを超えると電気消費量が増加傾向になることだ。県や年によって差はあるものの、グラフは逆台形のような形になっており、およそ 10°Cと 20°Cを境に電力消費が促進されていると読み取れる。このことから、人々は気温が 10°Cを下回ると暖房を、20°Cを上回ると冷房を多用し始めると推測できる。

しかし、気温と電気消費量の関係性において、本研究では証明できなかったことがある。県ごとの一人当たりの電気消費量を比較すると、どの気温においても宮崎県での電力消費量が多いことが分かる。しかし、宮崎県において電気消費量が多い理由と気象との間に因果関係を見出すことはできなかった。

気温以外に冷暖房調整などの電力消費行動に影響を与える要因として体感気温が考えられる。そこで、気温が 10°C・15°C・20°C・25°Cの際の各県の体感温度を計算した。表 1 は、ミスナールの式¹¹⁾の改良版を用いて各気温下での体感温度をまとめたものである。なお、ミスナールの式とは、以下のような式である¹²⁾。

$$T_n = 37 - (37 - T) / (0.68 - 0.0014RH + 1 / (1.76 + 1.4u^{0.75}))$$

T_n : 体感温度(°C) RH : 湿度(%) u : 風速(m/s)

表 1 各県における体感気温

		日付	電気消費量(kWh)	湿度(%)	風速(m/s)	体感温度(°C)
10°C	青森県	2017.4	0.21	63	4.5	0.22
	東京都	2019.3	0.19	60	3	2
	宮崎県	2020.1	0.29	74	3.3	1.14
15°C	青森県	2019.10	0.15	75	3.4	7.15
	東京都	2016.4	0.17	67	3.3	7.3
	宮崎県	2021.3	0.23	76	3.2	7.4
20°C	青森県	2018.9	0.16	75	3.1	13.6
	東京都	2019.5	0.15	65	3.3	13.2
	宮崎県	2017.10	0.19	79	3	13.7
25°C	青森県	2020.8	0.17	79	3.1	19.9
	東京都	2019.9	0.2	80	2.7	20.2
	宮崎県	2018.9	0.24	83	3	20.1

しかし、表 1 からわかるとおり、三県とも体感温度に大きな違いは無い。それは、体感温度を計算に関係する風速や湿度があまり変わらないためである。この結果から、体感気温と電力消費量の間に関係性は見られなかった。

以上のことから、気温が低い時の方が電力消費量が多いこと、高温の場合は 20°Cを超えると電力消費量が増加することが分かった。しかし、低温の際に電力消費量が増え始める温度と、三県の中で宮崎県の電力消費量が多い要因に関しては、本研究では明らかにすることができなかった。

5 結論

本研究では、青森県、東京都、宮崎県の三県において、気温と家庭内電気消費量の関係性を分析した。その結果、気温は家庭内の電力消費に影響を与えていると考える。三県に共通して言える特徴として、7~9月の夏場や12~2月の冬場に電力消費量が多くなることがあげられる。これには、エアコンや扇風機、ストーブといった室温調節のための電化製品の私用が影響していると推測できる。また、気温が低い冬の方が気温の高い夏よりも電力消費量が多くなることが挙げられる。これは、冬の方がエアコンの設定温度と気温との差が大きく、より多くの電力を消費するためであろう。加えて、20°Cを上回る電力消費量が多くなっていったことから、20°Cを超えるとクーラーや扇風機などの電化製品を使い始めること考えた。同様に10°Cを下回ると電気消費量が増加したことから、10°Cを境に暖房やストーブ等による電気消費が促進されると思われる。このように、気温の変化は家庭内の電力消費量に影響を与えることをした。

参考文献

- 1) 中村和郎,『社会科 中学生の地理 世界のすがたと日本の風土』, 帝国書院, 2015, 138-139 頁.
- 2) Z会,「日本の地形・気候」, https://service.zkai.co.jp/jr/k_mihon/1s_youten.pdf(最終 閲覧日 2022/1/24).
- 3) 経済産業省資源エネルギー庁,「電力調査統計表 過去のデータ」, https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/electric_power/ep002/, 2020 (最終閲覧日 2021/11/24).
- 4) 国土交通省気象庁,「過去の気象データ検索」, <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>, 2021 (最終閲覧日 2021/11/24).
- 5) ARUHI 株式会社,「なぜ冷房より『暖房』が電気料金を食う? 気温と電気消費量の関係」, <https://magazine.aruhi-corp.co.jp/0000-3029/>, 2020, (最終閲覧日 2021/12/23).
- 6) 環境省,「令和3年度 クールビズについて」, <https://www.env.go.jp/press/109505.html>, 2021, (最終閲覧日 2021/12/23).
- 7) 環境省,「令和3年度 ウォームビズについて」, <https://www.env.go.jp/press/110136.html>, 2021, (最終閲覧日 2021/12/23).
- 8) 青森県庁,「青森県の人口と面積」, <https://www.pref.aomori.lg.jp/k-kensei/jinkou.htm> 2020, (最終閲覧日 2021/11/24).

- 9) 東京都, 「『東京都の人口(推計)』の概要(令和3年8月1日現在)」, <https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2021/08/30/03.html>, 2021 (最終閲覧日 2021/11/24).
- 10) 宮崎県庁, 「宮崎県の推計人口と世帯数(令和3年3月1日現在)」, <https://www.pref.miyazaki.lg.jp/tokeichosa/kense/toke/20200618100931.html,2021>(最終閲覧日 2021/11/26).
- 11) P V ソーラーハウス協会, 「ミスナール体感温度」, https://www.pv-solar.co.jp/?page_id=638, 2015, (最終閲覧日 2021/12/21).
- 12) CATTech.LAB, 「科学技術計算ツール」体感温度の計算, <https://cattech-lab.com/science-tools/>, 2019, (最終閲覧日 2022/1/29).