

## (2) 富山県における地球温暖化の影響に関する調査研究

### —冷暖房デGREEデーの近未来予測—

初鹿宏壮 岩倉功貴 溝口俊明 石田有美 島田博之

デGREEデーという指標を用いて、1961年から90年、1990年代、2000年代及び2030年代における冷暖房デGREEデー及び使用日数を推定し、住宅における冷暖房のエネルギー使用量を簡易に計算した。温暖化に伴う気温上昇により、暖房デGREEデーが減少し、冷房デGREEデーが増加することを確認した。また、エネルギー使用量は、暖房の減少が冷房の増加を上回り、冷暖房合算で減少する結果となった。

#### 1 はじめに

温暖化による影響を把握し、緩和策や適応策に活用するため、当センターは、文部科学省気候変動適応研究推進プログラム(RECCA:2010~2014年度)<sup>1)</sup>に参画し、海洋研究開発機構等との連携により、2030年代(近未来)における本県の気温上昇に伴う熱中症指数の増加、平野部における降積雪量の減少、春季の河川流量の増大期の早期化等を解析し、公表してきた<sup>2)</sup>。

今回、気候が変化した将来においても、民生部門における効果的な省エネ対策に資するための基礎データとして、過去から近未来にわたる冷暖房需要(デGREEデー)の変化を把握し、冷暖房のエネルギー使用量を簡易に計算したので報告する。

#### 2 解析

##### 2-1 デGREEデー

デGREEデーは、冷暖房を必要とする基準温度と日平均気温との差で表し、分野により多少計算方式が異なるが、本計算では、理科年表(1992)<sup>3)</sup>に準拠し、冷房デGREEデーは平均気温が基準温度(24℃)を上回った積算量で表し、暖房デGREEデーは平均気温が10℃を下回ったときの基準温度

(14℃)との差の積算量で表す。なお、実際の計算では日平均気温を用いる。

##### 2-2 データ

過去から現在までについては、富山地方気象台の観測データ<sup>4)</sup>をそのまま用いて計算した。また、近未来(2030年代)については、RECCAで作成したRCP8.5シナリオの5つの予測モデル(CNRM-CM5, GFDL-CM3, HadGEM2-ES, MRI-CGCM, MIROC5)<sup>5)</sup>からダウンスケージング(空間解像度4.5 km)により作成した富山市の2030年代の日平均気温と、ERA-interim<sup>6)</sup>を用いた2000年代の現状再現計算により得られた日平均気温との差を計算し、疑似温暖化分として2000年代の日々の観測データに加算したものから計算した。

なお、冷房デGREEデーは4月~10月、暖房デGREEデーは10月~5月の期間を定めて解析した。

##### 2-3 冷暖房使用エネルギー

デGREEデーを用いて、過去(1961-1990、1990年代)、現在(2000年代)、近未来(2030年代)における冷暖房によるエネルギー使用量の変化を簡易に推定する。

現在、政府のエネルギー基本計画<sup>7)</sup>では、2020年までにハウスメーカー等が新築する注文戸建住宅の半数以上で、2030年までに新築住宅の平均でZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)の実現を目指すとして

ており、その基準となる指標は $U_A$ 値（外皮平均熱還流率）で定められているが、計算が複雑であることから、本研究ではより単純な指標であるQ値（熱損失係数： $W/m^2 \cdot K$ ）を用いる。

Q値を用いると使用エネルギー量は、

$$E = Q A \times D - F \quad \text{----- 式1}$$

で表すことができる。ここで、Eは冷暖房に使用するエネルギー、QAは、持ち家の延べ床面積AにQ値を乗じたもの、Dはデグリーデー、Fは家の日射取得熱と生活により室内で発生する熱量をそれぞれ表す。ただし、Fは過去から将来まで一定と仮定する。

また、Q値については、省エネ基準が変遷していることから、表1の値を仮定し、Aについては、本県の2013年における持ち家の延べ床面積 $177m^2$ <sup>8)</sup>を用いる。

表1にあるように1961年～1990年に建てられた家を1980年基準とし、2000年代の家を1999年基準と考え、単純計算で2000年代の家の冷暖房効率は1980年の約2倍となり、2030年代は2016年のZEH基準と考え、約2.5倍となる。

なお、本研究では、Q値及びデグリーデーの変化のみを評価することとし、Fによる影響を排除するため、エネルギー使用量Eの差( $\Delta E$ )を用いて評価する。

表1 適用する省エネ基準とそのQ値

年代	省エネ基準	Q値
1961-1990	1980年	5.2
2000年代	1999年	2.7
2030年代	2016年 (ZEH基準)	2.0

### 3 結果と考察

解析した年代別の冷房及び暖房デグリーデーを図1に示す。

冷房デグリーデーは年代が進むにつれて増加する傾向にあり、2030年代は、2000年代と比べて約1.7倍、1961-1990年と比べると3倍以上に増加する。暖房デグリーデーは2000年代と比べると3/4程度、1961-1990年と比べると2/3程度に減少する。

また、冷房の使用日数は2030年代には2000年代と比べると約1.3倍に増加し、同様に暖房の使用日数は4/5程度に減少するため、冷房使用日数が暖房使用日数の3/4以上になる(図2)。

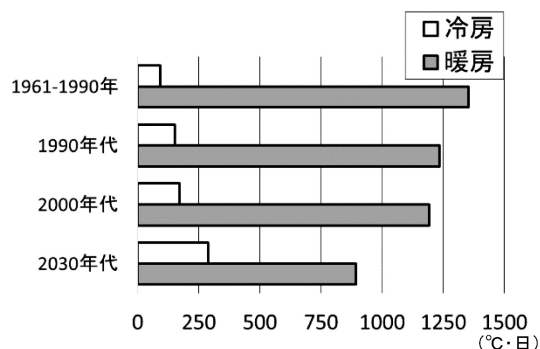


図1 冷房及び暖房デグリーデーの変化

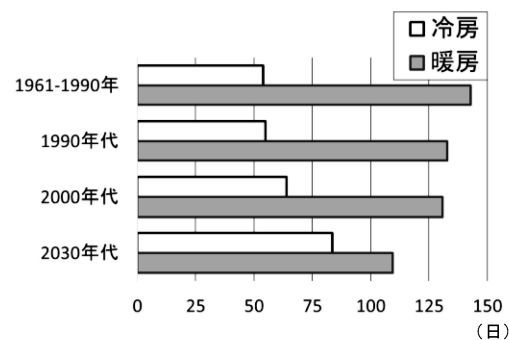


図2 冷暖房の使用日数の変化

さらに、得られた各期間のデグリーデーの合計値とQAを用いて、冷房(表2)及び暖房(表3)のエネルギー使用量の過去からの差 $\Delta E$ を求めた。

冷房のエネルギー使用量は、過去から現在にかけては、夏の気温の上昇による増加と住宅の省エネ化による減少が相殺することで大きな変化はみられない。一方で、現在から近未来にかけては、夏の気温の上昇による寄与が上回り、約 400kWh 増加する結果となった。

また、暖房のエネルギー使用量は、過去から現在にかけては約 16,000kWh、過去から未来にかけては約 22,000kWh の減少となり、冬の気温の上昇と住宅の省エネ化により冷房のエネルギー使用量の増加と比べて大きく減少する結果となった。この結果より、冷暖房のエネルギー消費量は減少すると言える。

なお、この結果は、住宅全体の温度を既定の温度まで上げる（下げる）ためのエネルギー使用量を計算したものであり、実際のエネルギー使用量とは乖離があり、データの扱いには注意が必要である。

表 2 冷房のエネルギー使用量の変化

年代	△E
1961-1990	—
2000 年代	-57 kWh
2030 年代	384 kWh

表 3 暖房のエネルギー使用量の変化

年代	△E
1961-1990	—
2000 年代	-16,242 kWh
2030 年代	-22,415 kWh

#### 4 まとめ

本県における冷暖房の使用によるエネルギー使用量をデGREEーを用いて簡易に推定した。

現在(2000年代)から近未来(2030年代)

にかけて、冷房デGREEーは約 1.7 倍に増加し、暖房デGREEーは 3/4 程度に減少する。住宅の省エネ化を考慮したエネルギー使用量は、冷房のエネルギー使用量の増加に対して、暖房のエネルギー使用量の減少が大きく、冷暖房を合わせたエネルギー使用量は減少する。

#### 5 成果の活用

当センターウェブページへの掲載や、環境教育教材としての提供等を通じて、活用を進める。

#### 参考文献

- 1) 文部科学省：気候変動適応研究推進プログラム, <https://www.restec.or.jp/recca/>
- 2) 初鹿ら：富山県における地球温暖化に関する調査研究(Ⅲ)－富山県の気候の近未来予測－, 富山県環境科学センター年報, 74-79, 2015.
- 3) 文部省, 国立天文台：理科年表, 1040, 1992.
- 4) 富山地方気象台：<http://www.jma-net.go.jp/toyama/>
- 5) Taylor et al.：An overview of CMIP5 and the experimental design, Bull. Amer. Meteor. Soc. 93, 485-493, 2012.
- 6) Dee et al.：The ERA-Interim reanalysis: configuration and performance of the data assimilation system. Q. J. R. Meteorol. Soc. 137: 553-597, 2011.
- 7) 日本国政府：エネルギー基本計画, [http://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic\\_plan/](http://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/)
- 8) 総務省, 平成 25 年住宅・土地統計調査, <http://www.stat.go.jp/data/jyutaku/2013/tyousake.html>