

気象変動の水・エネルギー消費に及ぼす影響

広島大学大学院 学生会員 ○河嶋 克典
鹿児島市 家村 芳喜
広島大学工学部 正会員 福島 武彦
広島大学工学部 正会員 尾崎 則篤
国立環境研究所 正会員 原沢 英夫

1. 本研究の背景と目的

近年、人間活動の活発化による温室効果ガスの増加により、地球の平均気温が上昇している。気温の上昇は、地球規模で様々な影響を及ぼし、その中に、エネルギー面への影響も含まれる。そこで本研究では、エネルギー面の中でも家庭用の水・エネルギー消費に注目して、気象変動によってどのような影響をうけているかを定量的に評価することを目的とした。また、季節ごと、地域ごとの影響の違いを解析し、気象変動が水・エネルギー消費の影響に与えるメカニズムについて考察する。

2. 解析方法

電力、ガス及び水道使用量は人口または世帯あたりに換算した。使用したデータは表1の通りである。

表1 使用したデータ

電力	全国47都道府県の年使用量(1979～1997年度)	中国地方の月使用量(1995年4月～1997年3月)
ガス	各事業所別の年使用量(1979～1997年)	広島、呉、尾道市の月使用量(1989年4月～1998年3月)
水道	一部の企業体での全国47都道府県の年使用量(1988～1997年)	広島市6区の2か月ごとの使用量(1985年4月～1994年3月)

また以上と同期間の気象データ(A M e D A S)を用いた。
これらのデータをもとに、以下に示すような3通りの方法で気温、降水量との関係を解析した。

3. 結果と考察

【方法1】全国47都道府県における年平均気温－年使用量の関係への隣接年比較法の適用(表2)。

表2 年平均気温－年使用量に対する隣接年比較法の適用結果

	気温が一度上昇(kcal/人/年)	年使用量に占める割合(%)	相関係数	危険率
電力	1.7E+04	2.4	0.4	p<0.2
ガス	-3.0E+04	-3.4	-0.7	p<0.001

電力使用量については、正の相関が見られ、気温1度の上昇に対し2.37%増加する。ガス使用量については負の相関が見られ、気温の1度の上昇に対し3.37%減少する。

【方法2】月平均気温－月使用量の関係のパターン化法

ステップ1 電力については広島県、ガスについては広島市を例にとって、月平均気温と月使用量との関係を全部プロットし、電力については4次回帰式、ガスについては単回帰式を用いて近似した(図1、2)。

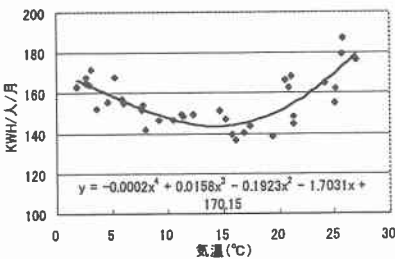


図1 月平均気温と電力使用量

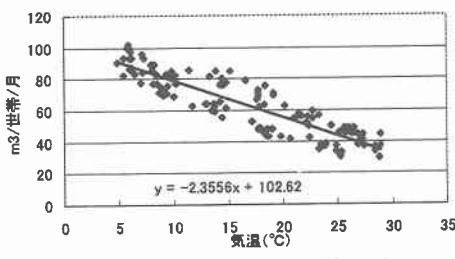


図2 月平均気温とガス使用量

ステップ2 広島県において、月使用量の近似式から年使用量を求め、それらに隣接年比較法を用いた場合と、広島県に【方法1】を用いた場合とでは、気温1度の上昇に対する増加率は大体似たような値を得ることができた(表3)。

表3 方法1と方法2(ステップ2)の比較

	①kcal/人/年	②kcal/人/年	ガス	①kcal/人/年	②kcal/人/年
電力	1.9E+04	1.7%	2.8E+04	2.5%	2.8E+04
広島県	2.7E+02	0.02%	1.7E+04	2.4%	3.2E+04
全国					3.2E+04

①方法2(ステップ2)、②方法1

ステップ3 全県において、広島県で求めた近似式をあてはめて隣接年比較法を用いた場合と各都道府県の実測の年使用量に方法1をあてはめた場合とで気温1度に対する増加率を比較した(表3)。電力については【方法1】により得た傾きとこの方法により得た傾きが異なっているものが多いが、それらの傾きには相関がみられる(図3)。ガスについては、ばらつきがあるものの、気温による変動は少ない(図4)。

これらの理由として次のようなことが考えられる。

- 1)各都道府県で生活スタイルが異なるのに対し、広島県の月平均気温-月使用量の関係を用いてシミュレーションを行った。
- 2)方法2(ステップ1)のような非線形な関係に対して隣接年比較法を適用した。すなわち、i)隣接年比較法を線形モデルで行った。ii)季節ごとに年度ごとの気温が異なるのに、年平均した気温を用いた。iii)気温の変動幅(最高気温と最低気温の差)が県によって大きく異なる。

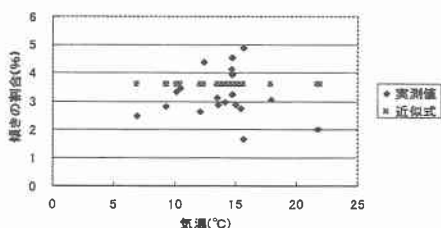
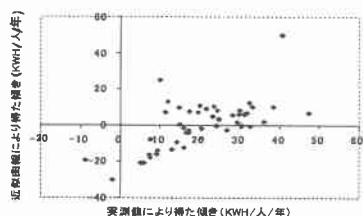


図3 方法1と方法2(ステップ3)との比較(電力) 図4 方法1と方法2(ステップ3)との比較(ガス)

【方法3】 年平均気温-年使用量比較法

18年間分の年平均気温-年平均使用量の関係を都道府県別に比較した。

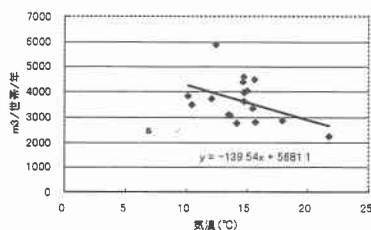
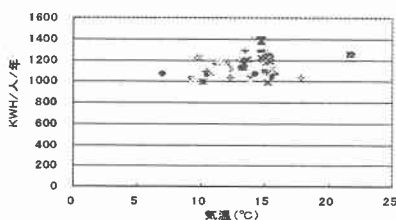


図5 年平均気温-年使用量(電力)

図6 年平均気温-年使用量(ガス)

図1,2の近似式から年使用量を推定した場合と図5,図6とを比較した結果、気温1度に対する増加率はガスについては大体似たような値を得ることができた。また【方法1】と比較した場合も気温1度に対する増加率はほぼ等しい値であった。しかし、電力については違いが見られた。

このため、図5に気温以外の因子(エアコンの保有台数など)を入れて、重回帰モデルを適用してその他の因子の影響を取ることを試みたが、うまくいかなかった。この理由としては、重回帰モデルの説明変数が十分でなかったこと、各都道府県で生活スタイルが異なるのに対し、広島県の月平均気温-月使用量の関係を用いてシミュレーションを行ったことなどが考えられる。

4. 結論

電力についてはほとんどの県で正の相関が見られ、気温1度の上昇に対して、全平均使用量の2%程度増加したのに対し、ガスについては全県で負の相関が見られ3%程度減少した。また、全県の月平均気温-月電力使用量の関係を用いると、電力、ガス使用量の変化をより正確に予測できる可能性が示唆された。なお、降水量-使用量の関係では電力、ガス、水道ともに相関が低かった。水道についても、気温及び降水量と水道使用量に明白な関係が見られなかった。