

# ヒートアイランド対策に関する分析 ～GISを用いたエネルギー消費削減のケーススタディ～ Analysis of guideline for Heat Island ～case study of energy consumption by means of GIS～

9930101 荒川 友美子 Yumiko ARAKAWA  
指導教官 田中 辰明 Tatsuaki TANAKA

### 1. はじめに

東京の年平均気温は、過去100年で2.9℃上昇しており、他の中小規模都市の平均上昇温度1℃に比べて大きな上昇である。高度経済成長期を経て都市には人口が集中し、都市域が拡大してきた。さらに、地表面被覆の人工化、エネルギー需要の増加など、さまざまな要因により都市気候が形成された。夏、冬などの季節を問わず、暖冷房、給湯、照明、輸送など都市域では莫大なエネルギーを消費している。このように、都市では、単位面積あたりのエネルギーの消費がきわめて大きいことと、アスファルト舗装道路や、コンクリート造の建物の蓄熱効果により大気が熱せられ、結果として郊外に比べて気温の上昇を招いている。等温線を描くと、島の等高線のように現れることから「ヒートアイランド(熱の島)」と呼ばれるようになった。

ヒートアイランドを緩和するため、東京都は緑化推進に関しては、積極的な対策をたてている。しかし、エネルギー消費に関しては具体的な対策は講じていないのが現状である。よって本研究では、エネルギー消費量を減少させるために行うべき対策について解析することを目的とする。

### 2. ヒートアイランドの原因と影響

ヒートアイランドの原因と影響をTable.1に示す。

Table.1 Causes and effects of Heat Island

原因	影響
緑地、水面、農地の減少による蒸散効果の減少	・平均気温の上昇 ・生態系の破壊
アスファルトなどによる蓄熱の増大	最低気温(夜間の気温)の上昇
建物、自動車からの人工排熱の増加	・平均気温の上昇 ・大気環境の汚染
都市形態の変化による弱風化	最高気温(昼間の気温)の上昇

### 3. ヒートアイランドの対策と問題点

ヒートアイランドの対策と、東京都の取り組みについてTable.2に示す。これを見ると、緑化推進に関しては、都市化されている現状を維持したまま改良できるものであり、東京都においても、区によって異なるが、具体的な対策をしている。また、都市形態については、現状の都市の構造を抜本的に変えることは難しい。一方、エネルギー消費の削減に関しては、「東京都環境基本計画」\*1に努力目標を掲げているのみで、更なる対策を進める余地があると考えられる。

Table.2 Measures of Heat Island in Tokyo

対策	東京都での施策内容	備考	
地表面被覆	緑地の拡大	緑化の義務化。補助制度がある。	区によって異なる
	蓄熱性舗装の改良	アスファルト舗装を保水性舗装に変更することを目指す。	検討中
エネルギー	建物からの排熱の減少	建物に一定以上の省エネルギー性能を満たすことを義務づける。	検討中
	事業活動による排熱の減少	「建築物に係る環境配慮の措置」制度、「事業活動における環境への負荷の低減」制度により、オフィスの省エネルギー化を推進。	努力目標
	自動車からの排熱の減少	ガソリン車の燃費向上、公共交通機関の利用促進、自転車利用の促進により、自動車への依存を減少させる。	検討中
都市形態	都市形態の改良	建物や緑の計画的な配置を行う。	検討中
	都市を冷やすスポットの拡大	クールスポットを、街路の緑化、風の通り道の確保などによってネットワーク化する。	努力目標

(東京都環境基本計画より作成)

Table.3 Amount of energy consumption in Tokyo (unit TJ)

産業分類	1990年度実績	1998年度実績	1998/1990比
鉱業	234	278	119
製造業	98,948	88,417	89
農業・水産業	1,193	861	72
産業部門計	100,375	89,556	89
家庭用	151,987	166,365	109
業務用	201,016	253,767	126
民生部門計	353,003	420,131	119
自動車	215,000	270,359	126
鉄道	33,409	26,413	79
船舶	7,119	8,378	118
航空	42,566	51,839	122
運輸部門計	298,094	356,989	120
総合計	751,472	866,676	115

(エネルギー需要構造調査より作成)

東京都でのエネルギー消費量の変化をTable.3に示す。1998年度のエネルギー消費量を1990年度と比較すると15%増加していることがわかる。部門別にみると、産業部門でのみ減少しているが民生部門と運輸部門で著しく増加している。産業部門での減少は、工場、事業所の減少に伴うものと考えられる。民生部門での増加は、家庭用では、主に世帯数の増加、電化製品の増加と大型化・多機能化などによる。業務用では、主に、事業所ビルの床面積の増加やOA化が原因であり、運輸部門での増加は、乗用車の保有台数の増加及び大型化が原因であるとされる。

また、東京都などの大都市の特徴として、民生部門(業務用や家庭用)で消費されるエネルギーの比率が高いことが挙げられている。さらに、2020年には民生部門の消費量が約1.3倍になるとも予測されている。したがって「東京都環境基本計画」においてエネルギー消費削減に関して具体的な対策が施されていないことと、エネルギー消費量の増加率が高いことから、本研究では家庭用エネルギー消費量の削減に主眼をおくことにした。

### 4. エネルギー消費削減に関するケーススタディ

家庭用エネルギー消費量を削減するための提案として、Table.4に表した省エネルギー行動を、全世帯で行った場合のエネルギー消費量減少量をそれぞれ計算し、GIS\*2を用いて都道府県別に地図上に示した。その際、エアコン、冷蔵庫などの家電製品は「地域別家電製品普及率(出典:省エネルギーセンター)」を参考にした。計算の結果、Table.4:⑦暖房時に扇風機を利用する、が最もエネルギー消費減少量が大きくなることがわかった。その際の年間消費電力減少量と、早急に対応できると考えられる行動(②③⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫)を複数実施した場合の都道府県別年間消費電力減少量を比較したものをFig.1に示

す。これを見るとエネルギー消費削減効果の高い行動をしても削減効果は顕著には表れないが、複数組み合わせることで削減率の上昇が確認された。また、どの省エネルギー行動も東京都において最も削減率が高かった。これは、東京都の世帯数が他の道府県を比較して顕著に多いことに起因すると考えられる。

Table.4 Actions for energy saving

<b>省エネルギー行動</b>
冷房:冷房日数:年間112日、使用時間:9h/日
①住宅を高断熱・高気密化する(冷房時)
②エアコンの冷房設定温度を1℃上げる
③急冷房を控える
暖房:暖房日数:年間169日、使用時間:9h/日
④住宅を高断熱・高気密化する(暖房時)
⑤エアコンの暖房設定温度を1℃下げる
⑥急暖房を控える
⑦暖房時に扇風機を利用する
⑧電気カーペットを広さに合うものにする
⑨こたつは敷き布団と上掛け布団を用いる
⑩こたつの設定温度を調節する (強→中、強→弱、中→弱の3種類)
<b>冷蔵庫</b>
⑪冬は冷蔵庫の冷蔵強度を弱める
⑫冷蔵庫に物を詰め込みすぎないようにする

(省エネライフスタイルチェック 25 より作成)

5. まとめ

ヒートアイランド現象が顕著である東京などの大都市では、他の道府県と比較すると、民生部門(業務や家庭)で消費されるエネルギー量の比率が高いことがわかった。これは、前述のように世帯数が多いことや、オフィスなどのOA機器使用時の消費エネルギーが高いことが考えられる。また、建物の蓄熱性が高く、建物が密集しているため、空調使用の増大を招いていることにも起因すると考えられる。

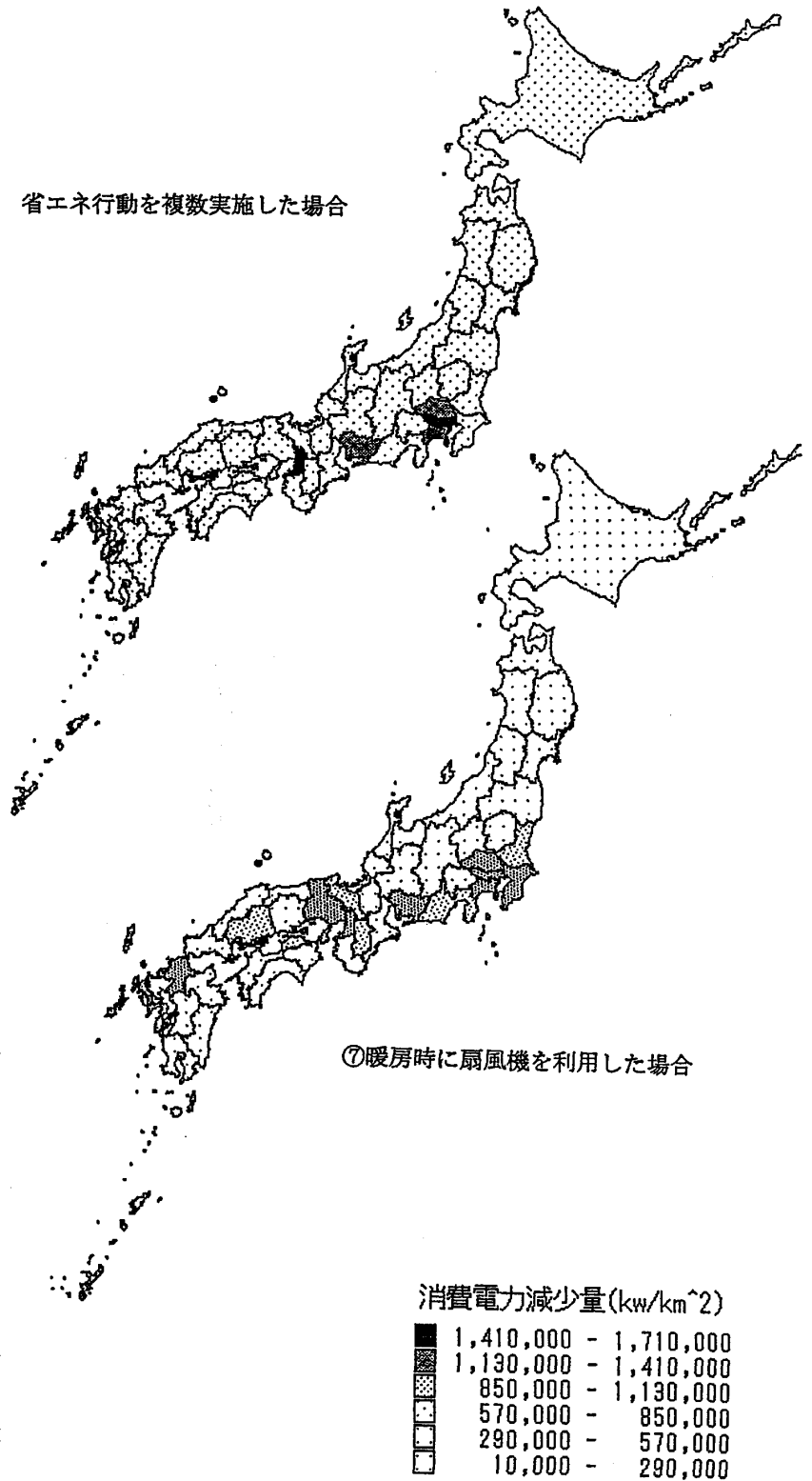
本研究で行ったケーススタディは、筆者らの一般家庭においても容易に実施できるものであり、ヒートアイランド現象が深刻な問題となっている昨今では、これらの省エネルギー行動が急務であるのは明らかである。また、冷暖房の消費エネルギー削減など、日常生活に密接かつ実行しやすいと思われるものを挙げたが、住宅を高断熱・高気密化する、というような早急な実行に移しにくい対策も多い。より身近な行動で省エネルギーに結びつく対策を今後も考える必要があるといえる。

\*1 東京都環境基本計画

「健康で安全な環境の確保と持続可能な社会への変革を東京から実現する」を基本理念とし掲げ、2002年1月に策定された。各分野において概ね2015年を目途に具体的な数値目標を設定している。

\*2 GIS (Geographic Information System : 地理情報システム) : 地図を媒介にした様々な情報を総合化するコンピュータシステム。近年、コンピュータが普及し、ネットワーク化が進展することによって、企業において、データの相互利用や一層の業務の質的向上が図られている。

省エネ行動を複数実施した場合



⑦暖房時に扇風機を利用した場合

Fig.1 Reduction of energy consumption

(参考文献)

- 尾島俊雄, ヒートアイランド, 東洋経済出版社, 2002
- 省エネルギーセンター, 省エネライフスタイルチェック 25-省エネ行動実施時のエネルギー消費削減率調査報告書, 2002
- 省エネルギーセンター, 家庭用エネルギーハンドブック, 1999
- 東京都環境局, 都におけるエネルギー需要構造調査, 2001
- 吉岡由希子, 地震保険の日米比較とGISを用いたケーススタディの研究, お茶の水女子大学平成11年度修士論文
- 遠藤愛, GISを用いた暑さ・寒さに関する調査研究, お茶の水女子大学平成10年度卒業論文
- 林美木子, GISを用いた気温と日照時間に関する調査研究, お茶の水女子大学平成11年度卒業論文