

PSIV-2 コンピュータ・グラフィックスを用いた熱環境状態の予測

～木更津・君津地区の人工熱に関して～

日本大学理工学部 正 員 小川 考一 日本大学理工学部 正 員 榛沢 芳雄
 日本大学理工学部 正 員 岩井 茂雄 アジア工科大学 正 員 福田 敦
 日本大学大学院 学生員 利根川 徹

1. はじめに

ここ数年、都市のエネルギー消費量が増加し、それに伴い排出される人工熱(以後、発生熱量と呼ぶ)も膨大な量となった。この原因の一つは、都市に人口が集中したことによって、都市活動を十分に行うエネルギーが必要になったためである。この結果、都市の熱環境状態を考える際、発生熱量は重要な要因として扱わなければならない。

また、発生熱量を取り入れた熱環境状態の予測値は、3次元的に、しかも広範囲に分布しており、効率的に熱環境状態を把握するには、視覚的による判断も必要になる。

本研究は、コンピュータ・グラフィックス(以下、CGと略す)を用いて、都市の熱環境状態を把握する。さらに、東京湾横断道路の開通における熱環境の変化をシミュレートし、将来の熱環境状態を予測する。

2. データの作成

本研究では、都市に発生する熱量を定量化することで、熱環境状態を容易に把握することとした。ここでは、都市に発生する熱量のデータを図-1のフローにしたがって作成する。

まず、都市に発生する熱量を熱源が固定である「固定型発生熱量」と熱源が移動する「移動型発生熱量」との2つに分け、それぞれにおいて以下のようにデータを作成する。

固定型発生熱量は、エネルギー消費量と各市の活動量(人口、生産額など)との関係より、土地利用の用途別に原単位を決定する。この原単位に、単位面積あたりの用途別活動量を乗じて発生熱量を算定する。

移動型発生熱量は、車種別エネルギー消費量と自動車燃料消費率との関係より、自動車の車種別の原単位を決定する。この原単位に、地区ごとの交通量を乗じて発生熱量を算定する。

この2つの発生熱量の和をメッシュごとに算定し、データを作成する。

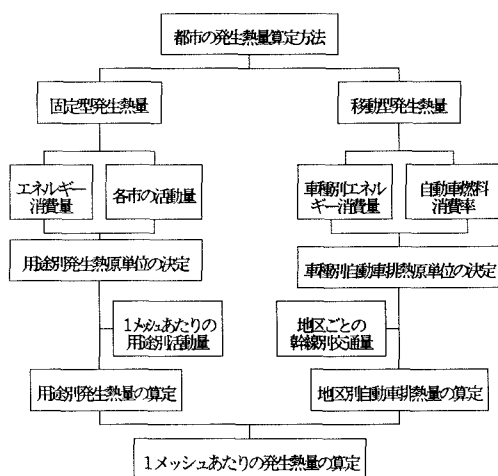


図-1 データ作成のフローチャート

3. シミュレーション結果

本研究では、作成したデータからCGを用いて、木更津・君津地区の熱環境を予測することを試みた。

(1) 現在の都市の熱環境状態

この地区の熱環境状態は、写真-1に示すように臨海工業地の新日本製鉄で膨大な熱量を発生していることがわかる。そのため、隣接する住宅地区では、良好な熱環境状態ではない。また、木更津駅周辺の商業地なども熱量を多く発生し、周辺の住宅地の熱環境はあまり好ましい熱環境状態ではない。その反面、住宅地だけの地区では、熱量はそれほど発生していないことから良好な熱環境状態である。

(2) 交通量の増加による熱環境予測

ここでは、交通量が増加したときの熱環境がどの程度変化するかを試みたものである。木更津・君津地区は、将来、東京湾岸道路、東京湾横断道路、東関東自動車道の3つの広域幹線道路をもつことになり、道路網は発達していくと考えられる。

このことから、交通量の増加による熱環境を予測する必要がある。ただし、土地利用の変化はないものとして、交通量の影響を予測する。

ここでは、交通量を1.5倍、3倍、5倍になったときの熱環境のシミュレーションを行った。

写真-2は、交通量のみを考慮した場合のシミュレーション結果である。これを見ると、国道沿いの地区で熱環境が良好とは言えないことがわかる。

また、交通量が1.5倍の場合は平均熱量が13Gcalも多くなり、交通量が3倍になったときは平均熱量が25Gcalも多くなっている。さらに、交通量が5倍になったときの平均熱量は42Gcalとなった。

（3）東京湾横断道路開通による熱環境予測

ここでは、平成10年代の初頭に開通が期待される木更津の金田地区、東部丘陵地区、既成市街地区南側のJR内房線沿線地区における住宅地の開発によって、熱環境がどの程度変化するかを試みたものである。

そこで、都市整備計画図をもとに、木更津・君津地区の将来の熱環境予測を行ってみた。

写真-3は、東京湾横断道路開通による将来の熱環境を予測したものである。この熱環境状態は、土地利用の変化のみのものであり、交通量の増加は考慮していない。この写真を見ると、一般住宅地が都市の5割強を占め、また、商業地や業務地が集積し、自然空間がほとんどみられなくなった。このため、商業地周辺の住宅地では、周辺から多くの熱量を受けている。また、この地区の平均熱量は、4,300 Gcalも多くなることが予想される。この結果、この地区では東京湾横断道路の開発行為による熱環境変化の予測ができた。

4. おわりに

本研究では、都市の熱環境を把握するため、都市に発生する人工熱のみを考え、発生熱原単位を決定し、都市の影響熱量の分布状態を定量的に分析した。

この結果、交通量の増加のみでは熱環境の変化はなく、周辺の開発行為に伴い、熱環境の変化が起ることが本手法により明らかとなった。

今回は、環境要因の1つである熱環境の状態予測のみであったが、今後は、他の環境要因を考慮した環境予測をする必要がある。

参考文献

- 1) 木更津市統計書、昭和61年度版、1987.3.
- 2) 君津市統計書、昭和62年度版、1988.8.
- 3) 白岩・田中・藤森：実例パソコン立体地図、講談社、1986.6.
- 4) 野上道男・杉浦芳夫：パソコンによる数理地理学演習、古今書院、1986.
- 5) 榛沢・岩井・福田・小川：熱環境による土地利用評価、環境システム研究、Vol.17、1989.8.

