

東京都を対象としたヒートアイランド緩和策による影響の分析

名古屋大学大学院環境学研究科 学生会員 ○鬼頭祥平
名古屋大学大学院環境学研究科 正会員 韓驥, 白川博章, 谷川寛樹

1. はじめに

現在, ヒートアイランドに起因する都市部の気温上昇が深刻になっている. 中でも東京都では年平均気温が100年で約3°C上昇しており, 真夏日, 猛暑日も増加している. 特に熱帯夜は3倍以上増加している.

ヒートアイランドの原因として, 緑被率低下による蒸発散機能の低下, 人工物被覆による光反射率の低下・熱吸収率の増加, オフィスビル等による人口排熱, 建築物群による風の流れの変化, 高層建築物群による海風・川風の遮蔽などが挙げられる. この緩和策の代表に都市緑化がある.

これまでの研究では推計モデルを単独で使用し, 分析されている事例が多かった. しかし, これらのモデルを単独で使用しては都市全体や空調への負荷を詳細に分析することができない. そのため緑化政策によるヒートアイランド緩和効果を, 性質の異なるモデルを組み合わせた都市キャノピー・ビルエネルギー連成モデルを用いて評価することを本研究の目的とする. その際に, 街区のタイプを分類し, 緑化場所にシナリオを設定して, その違いを検討する.

2. 分析方法

2.1 分析ツール

都市キャノピーモデルとビルエネルギーモデルを組み合わせた都市キャノピー・ビルエネルギー連成モデルを用いた. 平野ら (2008) によるとこれは数百mの街区スケールを表現でき, 都市キャノピー層内を鉛直方向に解像したモデルである. そして街区内の建物の熱負荷や, 空調によるエネルギー消費量, 気温変動などを計算することができるモデルである. メソスケール気象モデルでは, 通常1格子内の地表面は一様平面であり, 粗度長という

パラメータで大まかに地表面の影響を表現する. このため, 都市における建物による放射, 風, 気温に対する影響をあまり良く表現することができない. このことから, 鉛直方向の1次元の拡散方程式を基本とした都市キャノピーモデルが構築された. 一方, ビルエネルギーモデルとは, 個別要素を考慮することにより, 発生源の質的变化の影響を考慮することができる空調負荷計算モデルである.

2.2 ヒートアイランド緩和策の設定

建物に対策できるヒートアイランド現象の緩和策として, 本研究では東京で推進されている屋上緑化と道路緑化を検討した. 屋上緑被率60%, 道路緑被率20%と仮定した. そしてこれらの緑化政策を施した場合とそうでない場合で, それぞれ気温, 室内温度, 屋上温度, 道路温度がどう変動するか分析した.

また, モデルへの入力データを表1のように設定した.

表1 入力データ

冷房設定温度	26.0°C
冷房設定湿度	50%
窓面での日射総合透過率	0.3
換気口の位置	各階
都市ガスの高位発熱量	11000.0kcal/m ³
ガスの低位発熱量	9960.0kcal/m ³
在室人員あたり占有床面積	10.0m ² /人
ビル延床面積に占める空調面積割合	0.75
建物階高	4
単位部屋容積あたり人口構造物熱容量	100000.0J/m ³ ・K
冷却塔負荷率	0.83
最大冷房熱負荷床面積原単位	160.0W/m ²
最大電力需要原単位	50.0W/m ²
最大電力需要に対するCGS発電容量比	0.3
CGS運転時間帯 (開始)	8時
CGS (終了)	18時

3. 分析結果

木造住宅街区，典型オフィス街区，耐火造住宅街区の一日の温度変化をそれぞれ図1，図2，図3に示す。

図を参照すると木造住宅街区では気温，室内温度共に正午近くで高い数値を示している。典型オフィス街区では気温は正午近くで増加しているが，室内温度はほとんど一定である。耐火造住宅街区では夕方から夜間にかけて室内温度に増加傾向がみられる。典型オフィス街区で室内温度が一定である理由は労働により人が集まっており，空調を働かせているためであると考えられる。

そして典型オフィス街区，耐火造住宅街区では緑化による気温・室内温度の変化はあまり見られなかったが木造住宅街区では気温が緑化により最大値で4.8℃減少しており，緑化による効果が見られた。また，木造住宅街区における一日の屋上温度と道路温度の変化を図4に示す。この結果を見ると，屋上では最大値で13.1℃減少し，効果がみられたが，道路では効果はあまりみられなかった。

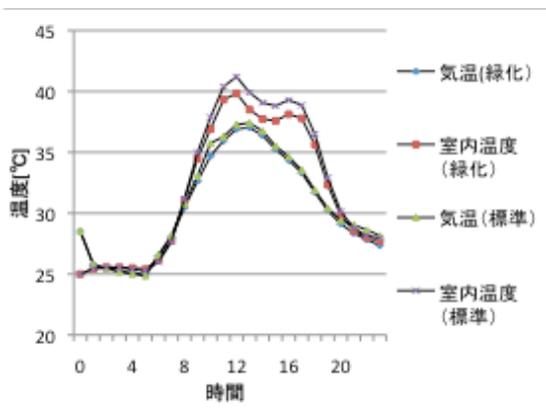


図1 木造住宅街区

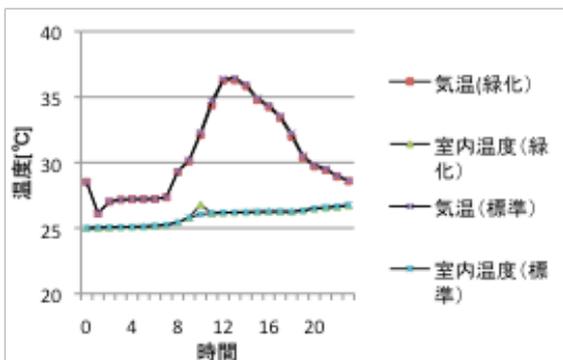


図2 典型オフィス街区

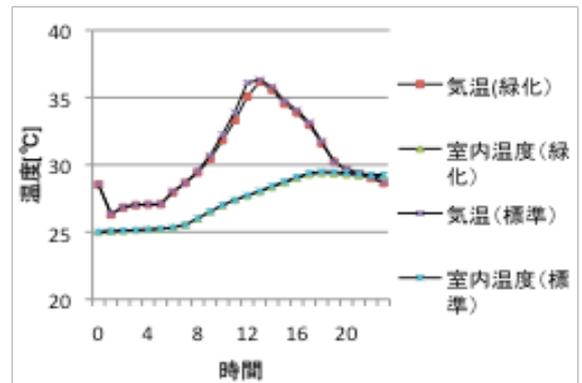


図3 耐火造住宅街区

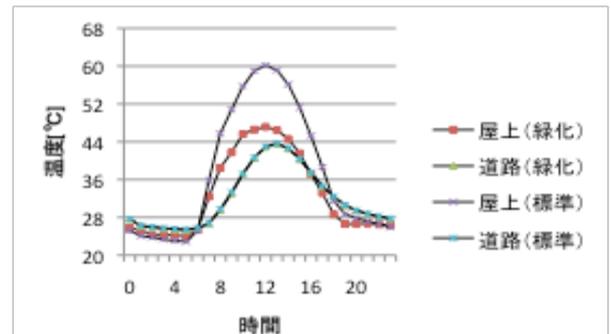


図4 屋上と道路の温度 (木造住宅街区)

4. おわりに

現在では地球温暖化よりもヒートアイランド現象による気温上昇の方が深刻であり，これを改善することは重要な課題になっている。そういう点で，熱収支をモデル化できるとヒートアイランド現象の緩和策も勘案しやすいと考えられる。そこで本研究では都市キャノピー・ビルエネルギー連成モデルを用い，ヒートアイランド緩和策による影響を評価した。この結果から，特に木造住宅街区で緑化による効果が大きいことが分かった。しかしこのモデルでは水収支を計算することができないので，これを計算することも課題となっている。

謝辞

本研究の一部は日本学術振興会科学研究費補助金(22360384)の支援，環境省地球環境研究総合推進費(S-6-4,E-1105)の一環により実施されたものである。関係者各位に感謝します。

引用文献

平野勇二郎・井村秀文・大橋唯太・亀卦川幸浩・近藤裕昭・玄地裕：建物の空調負荷軽減方策による冷房用エネルギー削減効果のシミュレーション，太陽/風力エネルギー講演論文集，209-212，2008。

東京都環境局：<http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/heat/heat1.htm>