

都市域のヒートアイランド現象とその対策

独立行政法人建築研究所 環境研究グループ 上席研究員

足永靖信

1 はじめに

ヒートアイランド現象は永らく都市環境問題のひとつとされ、建築・土木分野、気象・気候分野等で様々な研究が実施されてきた。政策的対応は遅れ気味であったが、2001年8月に環境省が都市の熱大気汚染現象という見解を公表したためヒートアイランド対策は政策的課題として急浮上し、2004年3月には国土交通省、環境省等7府省がヒートアイランド対策大綱を決定した。同様の取り組みは自治体でも見られ、東京都の「ヒートアイランド対策取組方針（2003年3月）」、大阪府の「大阪府ヒートアイランド対策推進計画（2004年6月）」等があげられる。ヒートアイランド対策は、国・自治体により積極的に実施されつつある段階まで到達しているが、その対策効果は十分に把握されているわけではない。本稿では当所で実施しているヒートアイランド対策に関わる研究状況を述べることにする。

2 建築とヒートアイランド

建築物には、雨、風、寒暑等から人間を護るシェルターとしての役割がある。建築分野では建築気候学という学問が存在し、建築・設備設計の観点から建築の熱、空気、湿気の流れと形成される場を定量化する検討が重ねられてきた。ヒートアイランドは、夏期の温熱アメニティや省エネルギー性を維持する上ではマイナスに作用する現象であり、建築分野としてヒートアイランド抑制への動機付けが図られても良いだろう。ただし、従来の場合外界気候は与条件とするのが一般的であったのに対して、ヒートアイランドは外界気候自体が都市的効果により変化を来す現象である。そのため、建築物が外界気候へ及ぼす負荷や影響が重要になってくる。幸い、建築物が外界気候から受ける影響を裏返しに考えることで外界気候への負荷評価に転用可能な手法が見ついている。例えば、建築物が周辺環境に放出する熱量を評価する場合、建築物の熱負荷計算等の既往の知見を活用・応用することが出来る。

図1に東京23区の顕熱（大気を直接暖める熱量）の発生状況を示す。これは、東京23区を対象にして都市化が対流顕熱をどの程度増加させているかを数値解析で調べ、仮想的に想定した自然状態からの増分と人工排熱（顕熱）と対比させたものである。都の統計資料によると東京23区の面積の半分以上は宅地で占められている。また、図1より人工排熱の約半分は建築物か

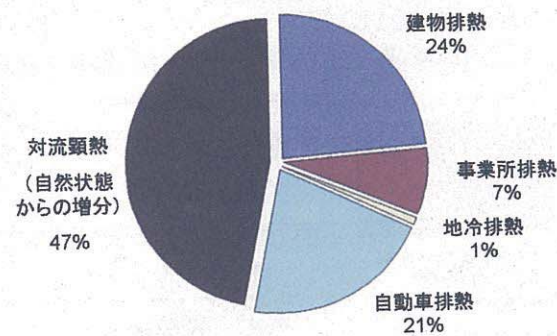


図1 東京23区 日平均顕熱状況（環境省）

ら発生していることが分かる。したがって、ヒートアイランド対策における建築の責任は極めて大きいと考えられる。一方、建築から発生する熱は、例えばエアコンの電力等人が生活を送る上で必要な行為に派生するものである。生活の質と熱的影響のバランスをどのように見極めるかはとても難しい。

3 独立行政法人建築研究所におけるヒートアイランド研究

当所は「ヒートアイランド対策効果の定量化に関する研究（平成14～16年度）」に取り組んでいる。この研究は、ヒートアイランド対策による効果を定量化する手法を開発し、有効な対策を合理的に導くことを目的とする。具体的には、屋上緑化、断熱、省エネルギー、クールルーフ等の様々な対策を建物に施した場合の、気温や表面温度、熱フラックスへの影響を系統的に解析するプロジェクトである。都市キャンパニーによる熱・運動量輸送の特徴をモデル化した、都市気候予測システム UCSS を鉛直1次元問題に適用することにより解析を実施している。本研究課題で構築した解析ツールによりヒートアイランド対策に関わる実務面の評価が可能になり、国土交通省の「建築物総合環境性能評価システム」、東京都の「東京都建築物環境計画書制度」等へ情報提供が期待されている。

もう一つのテーマは地球シミュレータによるヒートアイランド現象の大規模な数値解析である。地球シミュレータはその名前の通り全球規模の数値解析を目的として我が国に構築された超ベクトル並列計算機である。これを都市域のヒートアイランド現象に関わる数値解析に適用することにより新しい現象の発見に役立てようというものである。この研究プロジェクトは今年度から開始されたばかりである。風速スカラ（高さ10m）の解析事例を図2に示す。これは東京の市街地を対象にして荒川を含む5km四方の計算領域を設定し、地表面の起伏や建物土地利用の配置を5mメッシュで細かく分割してCFD解析で風の流れを調べたものである。東京湾に面した領域を選定しており図の下から上に向かって海風が流入した場合の解析結果である。海岸近くや河川上における風速の増加、街路に沿う流れや建物の回り込み風等が見られる。河川と建築物を同列に扱うためには天文学的なメッシュ分割が必要とされる。地球シミュレータにより夢がある解析事例を提供出来ればと考えている次第である。

（謝辞）本稿の一部は、地球シミュレータプロジェクト「ヒートアイランドの数値モデルの開発（責任者：足永靖信）」の一環として実施したものである。

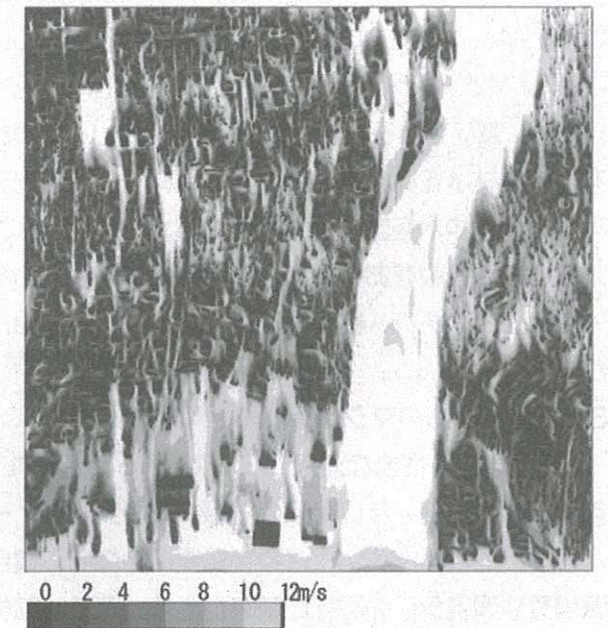


図2 地球シミュレータによる都市風の解析