

第4章 ヒートアイランド緩和施策のための調査研究の方向性

4.1 本調査のまとめ

(1) ヒートアイランド現象の解析

ヒートアイランド現象は、東京、大阪、名古屋、仙台等の大都市だけではなく、長崎市、豊橋市、長浜市など様々な都市で発生しているが、都市の発展規模により各気候要素の変化に違いが見られ、特に気温や湿度への影響の違いが顕著である。しかし、都市気候は、都市化の影響に加え、都市の地形などに大きく依存するため、降水については都市化の影響を特定できていない状態であり、研究は途上である。

ヒートアイランド現象の強さを示す指標の1つとして、ヒートアイランド強度が用いられ、一般的に冬季の早朝～明け方に出現しやすいとされている。しかし、これに該当しない報告例では、ヒートアイランド強度は郊外の土地利用状態に依存することを指摘している。また、都市の人口や面積など都市規模を表す指標は、ヒートアイランド強度よりもヒートアイランド半径との相関が高いという報告がある。

(2) ヒートアイランド現象の発生要因

ヒートアイランドは最終的な都市の熱収支に起因しており、都市化による主な発生要因は、都市化による土地被覆の改変と人工排熱の発生である。自然物は潜熱による移動が大きいため、気温の上昇に寄与する割合が少ない。そのため、人工物の増加に伴う緑地や水域の減少は気温等に大きな影響を与える。また、人工建造物や道路アスファルトは熱容量が大きいため、蓄熱効果が高い。そのために、日中蓄積された熱量が夜間に放出され、夜間の気温上昇の原因となる。建物の配置や高さによっては、風速の低下や、熱の 대기拡散効果の低下がおり、気温の上昇をもたらす。

また、エネルギー消費を伴うさまざまな場所で人工排熱は発生しており、特に冷・暖房による負荷が高いと考えられる。

(3) ヒートアイランド現象の影響

気温の上昇による影響として、人やヤマトシジミのような生態系への影響、NO_xなど都市の大気汚染への影響、電力需要の増大などが懸念されている。報告によると、気温の変動による、夏期の冷房用電力消費量の変動は、冬季の暖房用電力消費量に比べて大きい。

(4) ヒートアイランド現象の抑制対策

ヒートアイランド現象の主な発生要因が、人工排熱の発生と土地被覆の改変であるため、コージェネレーションシステム等の省エネルギー対策、建物緑化を含めた緑地・水域面積の増加、透水性舗装材の改良が提唱されている。建物緑化や一部の省エネルギー対策については個人レベルで導入できるものの、ほとんどの対策において、事業者や自治体が導入主体となる。

人工排熱に比べ土地被覆の影響が大きいという報告が多く、特に、緑地面積の増加や水域面積の増加が重要であると考えられるが、より効果の高い緑地形態や水域形態の解明が必要である。

(5) 都市熱環境の評価方法

都市の熱環境を決定する要因は、現在の知見では①土地被覆状態等の物理特性、②人工排熱、③地理条件などの地域特性、と考えられており、熱環境の評価に必要な情報は主に表4.1-1に示すものと考えられる。これらの情報より、現状の評価指標である地表面温度、気温、ヒートアイランド強度などを推計することが可能であると思われるが、評価を行うにあたり、土地利用に関するデータとして、国土地理院の数値地図情報の利用が一般的である。全国を対象に100mメッシュのものがあるが、3大首都圏を対象として10mメッシュの細密数値情報がある。この他にもランドサットTMデータを利用する方法がある。

また、人工廃熱の設定には消費エネルギー用途別に床面積などに係数を乗じる原単位法やエネルギーの販売・供給量から推計する方法がとられている。

これらの方法を利用する場合に、土地利用の状況を推計するための「建物の高さ」や、人工排熱量を推計するための「エネルギー消費の原単位」の情報や床面積の情報を整備する必要がある。数値計算に必要なパラメータにおいても整理が必要であるが、文献値等で推計が可能である。

表4.1-1 都市熱環境の決定に必要な情報

| 要因 | 必要な情報 |
|-----------|--|
| 土地利用の物理特性 | 地表面の被覆状態(アルベド、粗度長、蒸発能、熱容量、熱拡散係数等) |
| 人工排熱 | 人口分布、産業分布(事業所、工場) 交通(道路、鉄道)、その他(公共施設、病院、処理場等) |
| 地域特性 | 地形(標高、水域)、風系、気温、地中温度等 |

4.2 ヒートアイランド現象緩和施策のための今後の課題

4.2.1 今後の課題

現状ではヒートアイランドは冬季の夜間から明け方に多く観測され、人工排熱の増加や人工被覆物による蓄熱が原因であると考えられる。しかし、今後、人工排熱の増加や緑地の減少が進行するに従い、気温は上昇し続け、日中の気温上昇が顕著になることが予想されている。シミュレーションによると、人工排熱が現在の5倍になった場合、都心の夏期の気温は40℃以上になり、人体への影響や冷房用電力消費量の問題が顕在化してくると考えられている。従って、未解明の部分はあるものの、ヒートアイランドの抑制対策を行うことは重要であると考えられるため、現状で提唱されている対策を促進することが必要である。

一方、本調査では、ヒートアイランド現象の研究に関する文献を収集し、各研究内容ごとに整理・分類したが、都市熱環境の評価や、実際の都市整備に直接役立つ研究は少ないのが現状である。これらの研究の最終的な目標は、都市熱環境とそれを決定する諸要因の関係を定量化し、具体的な対策を導入した場合の定量的評価を行い、都市計画に役立てることである。今後もこの目標に資するような研究が継続されることが重要である。以上より、今後の課題として以下の事項が考えられる。

(1) 現段階におけるヒートアイランド現象抑制対策の実施の促進

環境分野の行政担当者や専門家などが、ヒートアイランド対策についての情報を簡易に得ることができるような、関連情報を総合的にまとめた対策マニュアルの策定が初期の段階として有効であると思われる。

(2) ヒートアイランド現象の評価指標、評価方法の確立

現状の評価指標は気温やヒートアイランド強度、半径などであるが、人体への影響、熱負荷、経済性など様々な側面からの評価指標を研究する必要がある。

(3) 評価を行うために必要な情報の整備

ヒートアイランド現象の評価を行うために必要な情報の整備は、現状では不十分である。人工排熱量を精度高く把握するためのデータの整備などが必要である。また、現在入手可能な情報についても、ヒートアイランド現象の評価に合ったデータベースの形式を構築していくことが必要となる。

4.2.2 「ヒートアイランド対策マニュアル(仮)」の提案

前項に述べた、ヒートアイランド対策マニュアルを以下のように提案する。

(1) マニュアルの目的

- ・ヒートアイランド現象の研究動向の概要を示す。
(説明されている点、未解明の部分を簡易に把握できるようにする)
- ・省エネ、地球温暖化、大気汚染との相関の中で、各対策の特徴を明確に示す。
- ・自治体等が環境基本計画、地球温暖化対策実行計画等の策定において、ヒートアイランド対策の項目を盛り込むための資料、ノウハウの提供。
- ・企業等が対策計画を立てる場合の資料、ノウハウの提供。

(2) 検討項目

- ・各対策技術のメニューの整理
- ・技術の開発状況(基礎研究レベル～普及可能技術)
- ・各技術の特徴(地球温暖化防止、大気汚染防止などへの効果)
- ・それぞれの都市の規模、特性に合わせた対策の選定手法の検討
- ・対象地域の規模に応じた対策選定手法の検討
- ・各対策技術の導入効果算定手法の開発、検討
- ・技術単体での導入効果算定方法
- ・地域レベルでの対策導入効果算定方法

(3) 追加情報収集

マニュアルを策定する上で必要な情報の追加収集を行う。平成10年度において調査した文献等の中で、有望な対策、実施事例などについて、ヒアリング、見学などを実施する。

(4) 検討会の設置

文献調査により、ヒートアイランドに見識のある学識経験者、企業技術者等により検討会を構成し、検討を進めていく。