

[別紙2]

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 浦野 明

今日、都市の熱環境の改善の問題が都市計画あるいは環境計画上大きく取り上げられるようになった。人為的な地表面の改変、建築物の建設、人工排熱の排出によって人間活動の影響を受け、都市部の気温が周辺に比較して上昇するヒートアイランドの形成はその典型的な現象である。これは夏季の空調用のエネルギー消費の増大をもたらし、地球環境に対する都市の負荷を増大する結果となる。また、局所的に見れば街路を人間が歩行する際の快適性が損なわれる。このような熱環境問題を改善していくためのさまざまな方策が、都市の規模あるいは建築物の規模でおこなわれつつある。しかしながら、実際の効果の有効性については十分に事前に予測されておらず、そのために大胆な対策が導入できない状況にある。

本論文はこのような問題意識の元に行われたもので、「都市・建築スケールの熱環境改善計画に関する予測および評価の研究」と題し、6章からなる。

第1章は「序論」であり、研究の背景を示すと共にさまざまな規模の熱環境問題に関する既往の研究をまとめている。

第2章は「観測による都市熱環境の実態把握」である。現実の熱環境の観測は、複雑な熱環境問題を解析する際に不可欠である。本研究では2種類の観測を行っている。第一は航空機を用いた東京の都心部の縦断的な観測であり、これはメソスケールの規模での温度上昇を把握するための観測である。この観測により品川から中野に至る間の経路の上空 300-600メートルの位置で夏季の昼間には約1℃の温度上昇があることを見だしている。もう一つは郊外の戸建住宅団地における観測である。この観測では、住宅地の存在による風速の減少と乱れの増加が見られたほか、顕熱フラックスにも変化が生じるなど、当初予想したよりも複雑な現象が起きていることを見出している。

第3章は「メソスケールのシミュレーションによる都市ヒートアイランドの緩和効果」である。この章では都市全体を扱うためにメソスケールの規模のモデルを用いた解析をしている。対象として東京を取り上げ、モデルを用いた現状の熱環境の再現を行った後、都市の活動総量を変えずに都市の再配置を行った場合の効果を評価した。都市を構成する建物を高層化し都心に集中させた場合、人工排熱が上空に排出されるため地表付近の温度上昇が抑えられることをシミュレーションで示した。このような都市の再構成は現実には困難ではあるが、都市を変容させていく場合の方向性を決定する際の重要な知見になるであろう。一方、都心の機能を分散させた場合、都市全体の熱環境としては必ずしも得策ではないことも示された。

第4章は「ネスティングによる都市の複雑形態を考慮した風環境シミュレーション」である。実際の都市では、都市全体の構造を変えることは困難であるが、時間的、空間的にも独立に行われる再開発の際に熱環境の配慮を行っていく戦略が重要である。この

章では、広域の風環境の解析結果を狭域の解析に用いる際のネスティングの手法について解析している。ここで提案した方法を用いれば、都市全体の風環境を考慮に入れた上で、都市の再開発規模での現象を予測することが可能になる。

第5章は「マイクロスケールのシミュレーションによる都市熱環境の改善効果の解析」である。建物群によって構成される街区を歩行者にとって快適なものにし、また建物のエネルギー消費を減らすことが今日求められている。この章ではその解析のためのマイクロスケールのモデルを開発し、それを仮想的な街区に適用している。このモデルの特徴は建物内外の熱の交換をモデルに組み込んでいる点にあり、それによって建物への蓄熱の効果を評価する事が出来る。このモデルでいくつかの対策を評価した結果、壁面材料を変更することによって建物のエネルギー消費を削減できる反面、建物周辺の街路の快適性が低下すること、街路樹による快適性向上の効果があることを、いずれも定量的に示している。これらの結果は定性的にはある程度予想されるものであるが、それを定量的に示している点が成果として重要である。

第6章は「まとめ」である。

もともと建築の周辺の熱環境については建築の分野で解析が進められてきた。一方、都市全体の熱環境については、都市よりもはるかに大きい規模の現象を扱う気象学の分野からスケールダウンしてきた。しかし、この両者のアプローチの間にはさまざまな相違がある。実際の都市計画においてはこれら両者の解析を併せて行うことが求められ、本研究はそれを目指したものである。本研究では、解析対象の目的と規模に応じたモデルを用いることによって、結果的に建築規模から都市規模にわたる解析を行う手法を提案したものとしてその成果が評価される。

以上、都市の熱環境の解析に焦点を当てた本研究において得られた成果には大きなものがある。本論文は環境工学の発展に大きく寄与するものであり、博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。