

環境生命工学専攻	学籍番号	923605
申請者氏名	岡村 聖	

指導教官氏名	北田 敏廣
	中村 俊六
	青木 伸一

論文要旨 (博士)

論文題目	複合的な都市キャノピーを考慮したメソスケール気象モデルの開発と応用
------	-----------------------------------

地域規模 (例えば、100km 四方) の土地利用の在り方から、都市キャノピー空間 (例えば、10km 四方) 内の街区構造に至るまで、我々の社会基盤のあり方が、直接、熱環境・大気質環境に大きな影響を与えている。本研究の目的は、省エネルギー・省資源社会を実現するための都市地域構造を知る手段としてメソスケール気象モデルを開発すること、それを利用してより良い熱環境を実現する地域土地利用分布および都市空間構造を調べることである。研究では、まず (1) 広域熱環境に与える都市化効果と自然地形の相対的重要度の評価を行ない得られた結果を評価した上で、次いで、(2) 都市熱環境に対する都市キャノピー効果を明らかにするために、 $k-\epsilon$ 乱流モデルを組み込んだメソスケール気象モデルに都市キャノピーモデルを導入するとともに、当該キャノピー空間の構造がどう熱環境に影響するかを検討した。モデルシミュレーションを行ない、実測データとの比較と広範な感度解析から以下の結果を得た。

(1) 広域熱環境の制御を行なうには、次のような特性を見極め考えた上での土地利用計画が必要である。(i) 広域熱環境の背景となる局地風の日変化パターンは (人為的制御が不可能である) 自然地形によりほぼ決まる。特に、大規模自然地形の効果に注意する必要がある。例えば、濃尾平野の局地風の場合 100km 以上離れている中部山岳に起因する平地一帯地循環のリターンフローに伴う沈降流が平野部上空の大気を加熱する効果が大きく作用し、夏季の濃尾平野の海風が深夜まで続く原因となっている。(ii) 自然地形で大枠が決まる局地風の影響下において、沿岸部の都市化が次のようなメカニズムで内陸部の高温化を進める。① 海風時の陸地の風上側に都市のような高温域があると、内陸側に高温域へと向かう海風とは逆方向の気圧傾度ができるため都市の風下部が弱風域となる、② この弱風のため海風による水平方向輸送が抑えられその場所の大気が加熱し高温域となる、③ 相対的な高温域は海風前線の通過と共に、①～②を繰り返しながら内陸側へ移動する。

(2) キャノピーモデルによるシミュレーションは、建築物の存在は大気への顕熱フラックスを増やすが、植生の存在は逆にこれを減らすという妥当な結果を再現し、モデル化の妥当性が示された。植生の気候緩和効果を調べるために、被覆率 60% の建物キャノピーに、10% の植生を導入したところ、キャノピートップにおける顕熱フラックスの最大値を 23% 減少させた。この値は植生の種類、LAI、気象条件等によって変わってくるものであるが、鉛直方向に分布する葉の蒸散の効果は、単純に敷地面積からは決まらないことを示唆しており、キャノピーモデルの有効性が示された。

(2) で提案されたキャノピーモデルを用いて 3 次元のシミュレーションを行なうことで、水平方向の移流効果を含めた都市スケール特有の現象を評価することが可能となった。