



キャノピーモデルでは 3D GIS データを用いて街区内の建物群を統計的にモデル化した。1 メッシュ内には平均建物間隔、平均建物幅、平均建物高さの 3 つのパラメータで決定できる均等街区が存在すると仮定した。また、植生に対しても同様に以下の効果をモデル化している。1) 植生群による風速低減効果、2) 植生群による乱れの増大効果、3) 植生群による放射の吸収、4) 植生群による地表面日射吸収量の減少。メソスケールモデル **Software Platform** と都市キャノピーモデルの説明については、本論文第 3 章で述べた。

本論文の前半部、第 4 章では、筆者らが従来から用いてきたメソスケールモデル **Software Platform** に都市キャノピーモデルを組み込み、都市気候の解析を行った。都市気候の解析に適用する前段として、AMeDAS 観測値との比較を行い、精度検証を行った。それにより、平均的な気象条件に対しては精度良く解析が可能である事を示した。モデル自体の精度を確認した後に、応用解析事例として、1) 東京都内の建物延床面積増加予測に基づく 2020 年の都市気候の予測、2) 都市内部に配されたコージェネレーションシステムからの排熱の影響の検討、3) 首都直下地震により発生した都市火災に起因する気流性状の予測、を行った。

モデル自体の有用性とその応用の可能性を示した都市キャノピーモデルを組み込んだメソスケールモデル **Software Platform** であるが、しかし、開発時期が古い事もあり、非静力学モデルでの解析が行えない、境界条件の設定方法が単純であり特定の条件を対象とした解析が困難、と言った問題を有しており、現在世界中で用いられているメソスケールモデルに比して性能的に見劣りすると言わざるを得ない。また、プログラム自体がクローズドソースであり、ユーザが限定される点も問題である。これらの問題を解決すべく、本論文の後半部では NCAR (National Center for Atmospheric Research) と Pennsylvania 州立大学により提供されるパブリックドメインソフトウェアである The Fifth-Generation NCAR / Penn State Mesoscale Model (以下、MM5) を都市気候の解析に適用した。MM5 の説明について、本論文第 5 章で述べた。

MM5 は気象予報を目的として開発が進められ、惑星境界層スキーム (乱流モデル) や積雲パラメタリゼーション、降水スキーム、大気放射スキーム、地表面スキーム等、様々なパラメタリゼーションを選択して利用可能である。第 6 章では、MM5 を都市気候解析に適用すべく、様々なモデル及びスキームを比較し検証を行った。従来、メソスケールモデルは水平方向に対して鉛直方向の運動はスケールが小さいため無視出来るとする静力学モデルが主流であったが、計算機資源の増加に伴い、また水平方向のメッシュ解像度が高精度化するにつれ、鉛直方向の運動方程式も解く非静力学モデルが増加している。しかし両モデルを比較した研究事例は少ないため、まず始めに静力学モデルと非静力学モデルの比較を行った。続いて、各種物理過程のパラメタリゼーションを比較するため、積雲パラメタリゼーション・惑星境界層スキーム・水蒸気スキーム・大気放射スキーム・4次元同化の相互比較を行った。最後に、MM5 ではメッシュ内で最も面積が大きい土地利用で代表させパラメータを設定し、都心部はその殆どが「都市」と分類され都市内部の河川や緑地の効果を解析結果に反映させる事が出来ないため、プログラムに修正を施し土地利用の割合を反映させて地表面パラメータを設定する方法へと変更した。併せて、地表面被覆の改変と共にヒートアイランド現象の原因とされる人工排熱の影響についてもプログラムに組み込んだ。

都市気候解析を行うために適したモデル・スキーム等を選定したが、しかし MM5 は粗度長により都市や植生を表現する従来型のモデルであり、都市キャノピー空間内部の解析が出来ない以上、都市気候の解析に有用とは言い得ない。そこで第 7 章において、**Software Platform** に組み込んだものと同じの都市キャノピーモデルを MM5 に組み込んだ。

都市キャノピーモデルを組み込んだ MM5 の性能検証を、第 8 章において行った。都市キャノピーモデルを組み込んでいないモデルとの比較を行い、オリジナルの MM5 では不可能な都市キャニオン空間内部の温度場・流れ場の解析が可能となった事を示した。しかし、AMeDAS 観測値との比較においては、各種パラメータの設定の見直し等、解析精度向上のためには今後更なる調整が必要である事も示唆された。

第 9 章において本論文の総括を示し、併せて今後の研究課題を示して結論とした。