

受付 ID	15a-26
分野	地球環境

## 領域気候・都市建物エネルギー連成数値モデルを用いた都市気候と エネルギー需要予測

### Urban climate and energy demand projection using a regional climate model coupled an urban canopy and building energy model

高根雄也

国立研究開発法人産業技術総合研究所 環境管理研究部門

#### 1. 研究目的

本課題では、領域気候・都市建物エネルギー連成数値モデルを COMA 上で長期積分することにより、温暖化に伴う都市のエネルギー需要の変化を考慮した高解像度温暖化予測計算を行う。具体的には、(i) 都市の気候及びエネルギー需要の再現実験を行い、数値モデルの気候学的パフォーマンスを評価する。(ii) 複数の将来シナリオに基づく都市気候・エネルギー需要の変化予測を行い、エネルギー政策や有効性の高い温暖化対策を考えるための科学的データを創成する。(iii) 上記 (ii) 温暖化に伴う都市のエネルギー需要変化を考慮した結果を、変化を考慮しない従来の結果と比較することにより、これまで明らかになっていない排熱フィードバック効果を定量化する。

#### 2. 研究成果の内容

上記 (i) の目的を達成するため、数値計算に必要な基本的パラメータ（空調性能、建物の材質、分布情報等）を整備した。これらのパラメータを使用し、都市気候・エネルギー需要の再現実験を行なった。当初の実験では、数値モデルが都市域のエネルギー需要を大幅に過大評価した。この過大評価の要因を考察し、その結果に基づき、数値モデル内の空調システムの設定を、初期設定から国内向けに改良した。その結果、この改良した数値モデルにより、エネルギー需要再現精度を大幅に高めることができた。これら今年度の成果をまとめたものを、国際誌（英国王立気象学会の *International Journal of Climatology*）に投稿した。また、今後、本格的に実施予定の (ii) の将来予測の試計算を実施し、その結果の一部を第 13 回環境研究シンポジウムにて報告した。さらに、上記の成果を基に、複数の外部資金プロジェクトへ発展させることができた。

#### 3. 学際共同利用として実施した意義

学際共同利用として本課題を実施した意味としては、以下の 2 点が挙げられる。

1 点目は、COMA を使用することにより、多くの試計算・本計算を実施できたことである。領域気候・都市建物エネルギー連成数値モデルは、通常の気象数値モデルに

比べ、設定するパラメータの数が格段に多い。これらのパラメータを適切（現実的な値）に設定することが、都市気候・エネルギー需要の再現精度の高さに直結する。本モデルを使用する場合は、これらの各種パラメータを設定し、複数のテスト実験を行なう必要がある。COMAを使用することにより、こうした計算のトライ&エラーが短時間で容易に実施できた。通常のワークステーションでは1ヶ月の気候計算が実時間で数日～1週間程度要するため、多くの試計算を実施することは困難であった。それを、COMAならば24時間以内に終了することができた。また、本課題では都市気候とエネルギー需要の再現精度の検証を、ある特定に季節だけではなく全ての季節を対象に実施できた。これもCOMAを使用したことの大きなメリットの一つであった。上記の意義が成果に繋がった。

2つ目は、共同研究推進プログラムにおいて本課題を実施したことによる CCS スタッフとの共同研究の側面である。本課題は、地球環境分野の日下博幸准教授と共同研究である。日下准教授は、都市気候の分野において世界的に著名な研究者であり、研究を推進する上で、計算設定や結果の解析の面等で有益な意見交換ができ、これが上述した成果に繋がった。

#### 4. 今後の展望

前年度の検証結果を受けて、今後は将来予測に本格的に着手する。具体的には上記1の目的の(ii) および(iii)を実施する。なお、将来予測は、国内の都市だけではなく、今後急激な発展が予測されているアジアのメガシティや、日本とは条件が異なる欧米のメガシティでも同様に行なうことが重要である。国内外の大都市の計算結果の比較を通して、地域毎・都市毎に有効な気候変動対策を考える礎とする。

#### 5. 成果発表

- (1) 学術論文 : Takane et al., 2016: A climatological validation of urban air temperature and electricity demand by a year-round numerical simulation using a regional climate model coupled with an urban canopy model and a building energy model in a Japanese mega city. *International Journal of Climatology*, submitted.
- (2) 学会発表: 高根雄也, 2015: 都市気候とエネルギー需要の将来予測. 第13回環境研究シンポジウム～環境技術と地球規模問題～, 一橋大学一橋講堂

使用計算機	使用計算機に○	配分リソース*
HA-PACS		
HA-PACS/TCA		
COMA	○	1000 時間
※配分リソースについては 32node 換算時間をご記入ください。		