

**課題名：**【1-1909】建物エネルギーモデルとモニタリングによる炭素排出量・人工排熱量の高精度な推計手法の開発

**実施期間：**2019～2021 年度

**研究代表者：**原政之

**所属：**埼玉県環境科学国際センター

**重点課題 主：**【重点課題③】環境問題の解決に資する新たな技術シーズの発掘・活用

**副：**【重点課題⑦】気候変動への適応策に係る研究・技術開発

**本研究のキーワード：**人工排熱、炭素排出、建物エネルギーモデル、暑熱環境対策、ゼロカーボンに向けた都市計画

## ■研究の背景と目的

現在、世界人口の 55%は都市に集中し、温室効果ガスの 70%は都市から排出されています。更に、気候変動に対し脆弱な人口も都市に集中しています。IPCC 第 5 次報告書では、今世紀中に地球温暖化による 2～5℃の昇温だけでなく、世界の大都市では都市ヒートアイランド現象による 1～2℃の昇温も重なることにより、熱波が頻発すると纏められています。この為、都市の気候変動対策はその重要性を増しつつあり、暑熱環境の悪化を始めとした気候変動への適応策及び緩和策の推進が求められています。

以上の都市での対策の設計に際しては、都市ヒートアイランドおよび地球温暖化の両因子としての人工排熱量・炭素排出量（以下、熱・CO<sub>2</sub> 排出量）の正確な推計が必要となってきます。

## ■研究の内容

上記のように、世界的な都市への人口集中に伴い、都市の気候変動対策はその重要性を増しつつあります。このため本研究では、大気モニタリングを通じた熱・CO<sub>2</sub> 排出量実測データを取得・解析、気象条件と建物空調エネルギー需要の動的関係を模擬可能な独自の都市気象・建物エネルギーモデルの改良・適用および熱・CO<sub>2</sub> 排出量のモデル計算、熱・CO<sub>2</sub> 排出量推計のための数理統計モデルの構築および熱・CO<sub>2</sub> 排出量簡易インベントリ推計ツールの開発を行いました。

## ■研究成果及び環境政策等への貢献

これまで行われていなかった新しい手法を用いて、実測ベースの熱・CO<sub>2</sub> 排出量との比較検証を通じ、人口動態・電力消費量などのビッグデータやシミュレーション技術を駆使しつつ、精度や不確実性の定量化まで踏み込んだ都市での新たな熱・CO<sub>2</sub> 排出量の推計手法を開発し、開発した手法の結果と深層学習による数理統計モデルを利用し、簡易に対策効果まで考慮可能な簡易インベントリ作成ツールの開発を行いました。

具体的には、実測では、排出源毎の熱・CO<sub>2</sub> 排出量を放射性炭素同位体比や酸素濃度の計測等に基づき推計可能な独自の観測・解析手法を開発しました。この手法で得られる熱・CO<sub>2</sub> 排出量を活用し、都市での気象と建物エネルギー収支の独自数値モデルを改良・適用する事で得られる熱・CO<sub>2</sub> 排出量の予測精度を検証しました。検証後のモデル計算に、土地利用・建物用途や人口等の容易に入手可能な情報を組合せ、統一的な手法で国や地方自治体が都市スケールの熱・CO<sub>2</sub> 排出量を推計できる手法を開発しました。また、施策の影響まで簡易に評価することが可能な簡易インベントリ作成ツールを作成し、地方自治体における政策立案に利活用しました。