

都市域の CO2 排出を大気観測から起源別に推定

国立研究開発法人 産業技術総合研究所（以下「産総研」という）、防衛大学校、国立研究開発法人 国立環境研究所、気象庁気象研究所は、東海大学代々木キャンパス内の観測タワー（図 1）上での大気中の二酸化炭素（CO₂）と酸素（O₂）の高精度観測から、代々木街区での人間活動による CO₂ 排出量を、使用された化石燃料の種類ごとに評価する手法を開発した。



図 1 東海大学代々木キャンパス内の観測タワー（左）と用いた観測装置の一部（右）

この手法は、産総研が開発してきた大気中 O₂ 濃度の 100 万分の 1 の超高精度計測と、主に森林 CO₂ 吸収の評価で用いられてきた鉛直 CO₂ 輸送量の計測を、都市部での観測に応用したものである。消費する化石燃料の種類により O₂ と CO₂ の交換比（Oxidative Ratio: OR）が異なるため、都市の CO₂ 排出の OR を超高精度観測から導出し、CO₂ 排出量を起源別に定量化できる。

今回の手法は、近未来にゼロエミッション技術が都市域に大規模導入された際に、その削減効果を実環境計測に基づいて検証する技術になると期待される。

産総研では、鉛直 CO₂ 輸送量と傾度法による OR の同時観測によって都市の CO₂

排出を化石燃料種別に評価する方法を考案し、渦相関法による CO₂ 輸送量観測と、質量比混合法による高精度標準ガスで精度が確認された O₂ 濃度と CO₂ 濃度連続観測システムを東京都渋谷区代々木での都市大気観測に応用した。O₂ 濃度観測は産総研が行い、CO₂ 輸送量観測は防衛大学校を中心に行った。また、CO₂ 濃度は産総研と国立環境研究所が並行して観測し値を比較検証した。都市からの CO₂ 排出の起源として、石油消費（主に自動車）、都市ガス消費、石炭消費、人間と植物の呼吸が考えられるが、代々木街区では石炭消費はほとんどなく、また植生の面積も極めて小さいことから、主要な CO₂ 排出源は石油、都市ガス、人間呼吸となる。そのため、観測で得られた鉛直 CO₂ 輸送量と鉛直輸送における OR を、石油・都市ガス・人間呼吸の OR と人口統計データから評価した人間呼吸量と組み合わせて解析し、石油と都市ガスそれぞれの消費に由来する CO₂ 排出量を分離して評価した（図 2）。

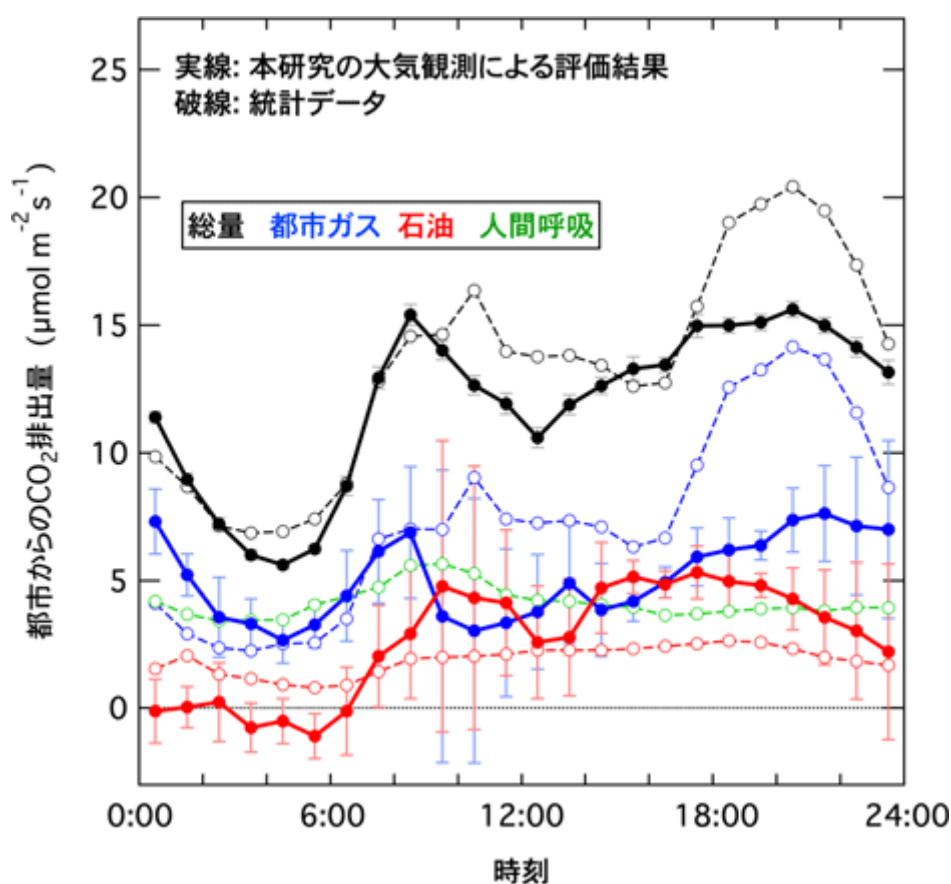


図 2 東京都渋谷区代々木での CO₂ の起源別排出量の日内変動（年平均）大気観測による評価結果と、各種統計データに基づく値を併せて示す。

今回の評価結果を、代々木近郊の自動車交通量と家庭・飲食店の都市ガス消費統

計データに基づく CO2 排出量と比較すると、夜間の都市ガス消費統計データは実際（観測）の排出量に比べて過大評価であり、そのため統計データに基づいた評価では代々木街区の CO2 排出量が実際より過大に見積もられてしまうことが示唆される。また誤差は大きいものの、給湯・調理に伴う早朝の都市ガス消費のピークや、通勤時間帯の交通量増加による午前中の石油消費の漸増も見て取れる。以上のように、大気観測に基づき自動車と都市ガス由来の CO2 排出量を街区スケールで分離評価することが可能となった。

論文情報

タイトル 02 : CO2 exchange ratio for net turbulent flux observed in an urban area of Tokyo, Japan, and its application to an evaluation of anthropogenic CO2 emissions

雑誌 Atmospheric Chemistry and Physics

DOI 10.5194/acp-20-5293-2020

日本語発表原文

https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2020/pr20200515/pr20200515.html#a

文 JST 客観日本編集部