

### 生活環境圏を対象とした CO<sub>2</sub> 濃度観測システムの高度化と計測データの傾向

茨城大学 学生会員	○宮部 紀之	茨城大学	正会員	桑原 祐史
茨城大学 学生会員	齊藤 修	茨城大学	フェロー会員	安原 一哉
茨城大学 正会員	小柳 武和	(株)U-DOM	非会員	中嶋 紀夫

#### 1 背景・目的

二酸化炭素(以下 CO<sub>2</sub>)は 18 世紀末の産業革命以降の人口増加や産業発展の影響により、最近数十年来、地球上で急激な勢いで増加してきた温室効果ガスである。他の大気汚染物質に伴って排出されるケースが多く、窒素化合物濃度と正の相関性を示すというデータも報告されており<sup>1)</sup>、都市計画の分野においても CO<sub>2</sub> 排出削減は重要な意味を持っているといえる。しかし CO<sub>2</sub> 濃度には日本国内範囲においても地域によって明らかな格差や特性が生じていることが分かっており<sup>3)4)</sup>、それぞれの地域の状態に応じて効率の良い対策をとることが望まれる。

そこで本研究では都市・局所スケールにおける CO<sub>2</sub> 濃度の現状や地域特性を把握することで都市レベルでの CO<sub>2</sub> 削減対策を検討するための基礎データを作成することを目的として、以下の 2 つの視点から茨城大学工学部周辺地域における CO<sub>2</sub> 濃度測定システムを提案し、データを収集・分析を行う。

- ① 定点での長期的観測による CO<sub>2</sub> 濃度の長期時系列変化のデータ収集とその解析
- ② 複数点における観測による CO<sub>2</sub> 濃度の面的変化データ収集とその解析

#### 2. 定点観測

計測用百葉箱を茨城大学工学部都市システム工学科西棟屋上に設置し、2007 年 10 月 23 日から風向風速計を併設させ同時にデータの収集を行っている。百葉箱を図-1 に示す。

計測データは 1 日ごとに csv ファイルに書き出され、濃度計データは約 3 秒ごと、風向風速計は 5 分ごとの値が記録される。本論では 2007 年 11 月から 2008 年 10 の計 1 年分の計測データを用いて分析を行った。

日平均 CO<sub>2</sub> 濃度の推移を図-2 に示す。濃度値そのものに関しては季節による傾向の違いを見ることは難しいものの夏になると濃度差が激しくなっている様子がうかがえる。

また、1 日の中の時間帯の違いによる濃度変化を考察するために 1 時間ごとに CO<sub>2</sub> 濃度の平均値を計算した 1 ヶ月分集めることで各月の平均的な CO<sub>2</sub> 濃度の日変化グラフを作成した。各季節の代表として 1 月(冬)、4 月(春)、7 月(夏)、10 月(秋)のグラフを図-3 に示す。

図-3 より、いずれの季節においても昼間に濃度が下がる傾向にあることが読み取れる。夏や秋にかけてその差が大きくなっていることからこれは植物の光合成による影響と考えられる。



図-1 観測システム外観

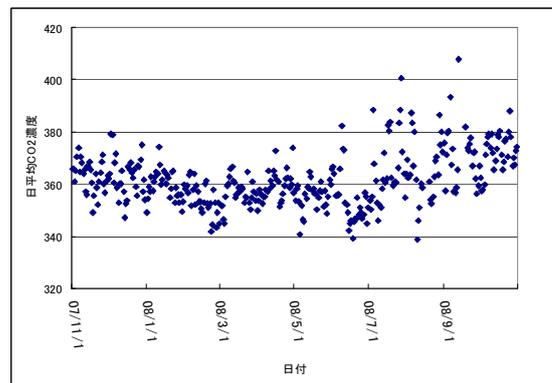


図-2 日平均 CO<sub>2</sub> 濃度の推移

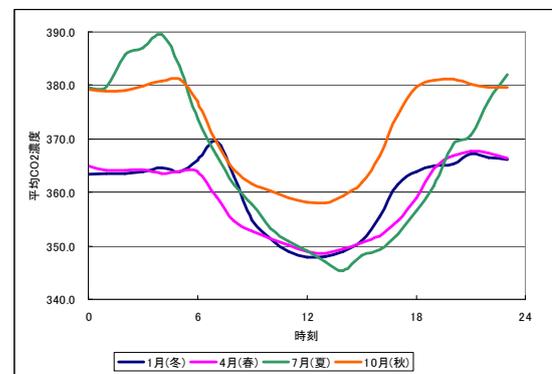


図-3 月ごと平均的 CO<sub>2</sub> 濃度の時間変化

キーワード 都市大気環境, 環境計測, 二酸化炭素濃度

連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 茨城大学工学部 0294-38-5166

### 3.断面観測

過去の研究においてCO<sub>2</sub>濃度計とハンディGPSを持って都市内を移動することで計測断面における濃度分布図を作成する手法を提案した。

しかし濃度計に搭載されたファンが周辺の大気の状態を乱すことおよびセンサ感度が高いことに起因し、システム周辺大気の極めて微小な影響が計測値に反映されることが問題となっていた。そのため、本検討ではFANを持たない同種のセンサを準備し観測を行うことによってどのようなFANの設置が妥当であるのか検証実験を行った。

図-4に平成20年9月27日(土)に常陸大子駅周辺において実施した観測結果を示す。

暖色系はCO<sub>2</sub>濃度が高いことを示し、寒色系は濃度が低いことを示す。図より、JR常陸大子駅近傍の中心市街地では濃度が高く、久慈川沿いおよび東側丘陵地にて濃度が低い傾向にあることがわかる。この相対的な傾向は、「市街地」と「里山地域」という土地利用の観点から類推する濃度値変化の傾向と一致している。しかし、図中に矢印で示した地点では、計測作業中に、計測者の脇を乗用車が通過した。このため、里山地域であっても高いCO<sub>2</sub>濃度が計測された。加えて、センサ部分にFANを設置していなかったために、一定時間、乗用車の影響による高濃度値の表示が続いた。以上の現地計測から、センサ改良に関する以下の点がリストアップされた。

- ①センサそのものの感度は十分であり、改良の必要はない。
- ②移動計測を行うが、徒歩による移動ではセンサ部分の換気が十分に行われなく、FANによる何らかの換気が必要とされる。
- ③センサ部の換気に関しては、絶対的な基準は無く、機器の仕様に応じた移動時間設定が必要となる。

これらに基づき、センサを覆うカバー内の大気を排気する吸入型のFANへの改良を行った。図-5(1)および(2)は、大子町での計測に使用したセンサに対してFANのON/OFF機能を追加した場合におけるCO<sub>2</sub>濃度応答のグラフである((株)ユー・ドム橋本氏計測結果)。

図-5(1)は、密閉容器にCO<sub>2</sub>を注入し、濃度を上昇させるケースである。図より、FANの有無により、実験開始から約60秒経過時に1000ppm程度の反応差が生じることがわかる。また、図-5(2)は、密閉容器のふたを開放し、濃度を下降させるケースである。この場合でも、約60秒経過時に1000ppm程度の反応差が生じることがわかる。

以上のことから吸気型ファンを取り付けることによってより詳細な濃度変化を捉えることができると考えられる。

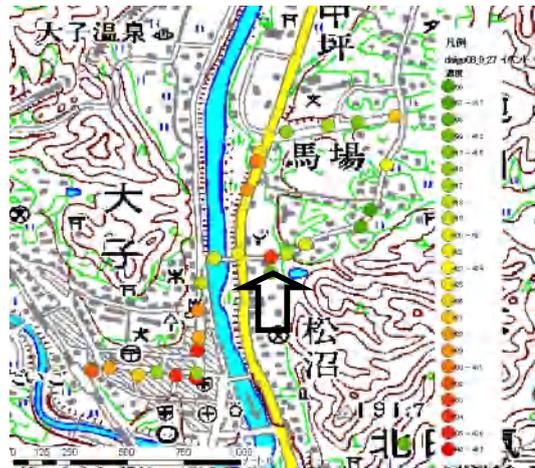


図-4 断面濃度分布マップ

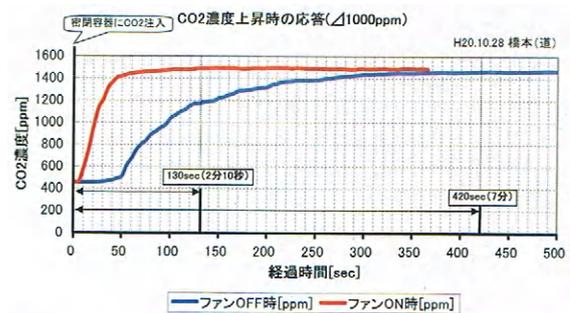


図-5(1) 濃度上昇速度比較実験

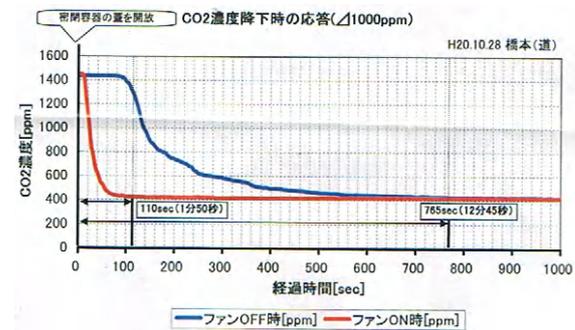


図-5(2) 濃度下降速度比較実験

### 4.今後の予定

- ・ 定点観測のデータの取得を継続して行い、風向風速計のデータに関しても考察を行う。
- ・ 改良を行ったセンサを用いて現地調査を行い、都市構成要素がそれぞれCO<sub>2</sub>濃度に与える影響について考察を行う。

### 参考文献

- 1) 立野英嗣・恵花孝昭・山本優・吉田卓爾・菊地由生子：都市大気中の二酸化炭素濃度について-二酸化炭素濃度と窒素化合物濃度の関連性について-、札幌市衛研年報 23pp. 84-87, 1996.
- 2) 岡村聖・伊藤雅一・龍崎忠・坂本剛：地球温暖化防止のための環境教育に関する研究(2)-CO<sub>2</sub>濃度常時測定ネットワークシステム-、環境経営研究所年報, pp. 38-47, 2006.
- 3) 早福正孝・古明地哲人・岩崎好陽・小峰美奈子：二酸化炭素濃度の地域格差に関する検討、東京環境科学研究年報, pp. 231-236, 2002.
- 4) 坂本友子・由比頭之介：北部九州の都市における道路沿い大気中二酸化炭素濃度の分布と要因、九州女子大学紀要第33巻4号, pp. 31-40, 1997.