

生活環境圏を対象とした CO₂ 濃度観測システムによる茨城県の変動分析

茨城大学 学生会員 ○宮部 紀之
茨城大学 正会員 齋藤 修

茨城大学 正会員 桑原 祐史
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

1. 研究の背景・目的

CO₂ 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で地球上に急激な勢いで増加してきた温室効果ガスである。NO_x や SO_x 等他の大気汚染物質に伴って排出されるケースが多く、NO_x 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¹⁾、1997 年の京都議定書で日本を含む世界各国で明確な目標が設定されるなどその排出量の削減が重要な課題となっている。大気中の CO₂ の量を示す指標として CO₂ 濃度があり具体的な数値目標にも用いられるが、その値も日本国内において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いる^{2), 3)}。そのため、地域ごとの状態・特性を把握した上でその傾向に応じた対策をとることが望まれるものの、都市・地域スケールにおいてデータ収集・分析を目的とした長期・連続的な観測事例は十分とはいえない現状にある。そこで本研究では比較的簡易に行うことが可能な CO₂ 濃度観測システムを構築し、収集したデータについて一部 GIS を用いた分析技法を示すとともに、データから読み取ることのできる地域の CO₂ 環境を整理し、都市計画の面から CO₂ 削減を検討するための基盤データを作成することを目的とする。

2. 研究の流れ

研究の流れを図 1 に示す。本研究では 1 つの観測点において時間変化や気象条件が CO₂ 濃度に与える影響を観測する定点観測と、土地条件と CO₂ 濃度の関連性について移動しながら観測する移動観測を並行的に行っていく。本論では定点観測について報告を行う。

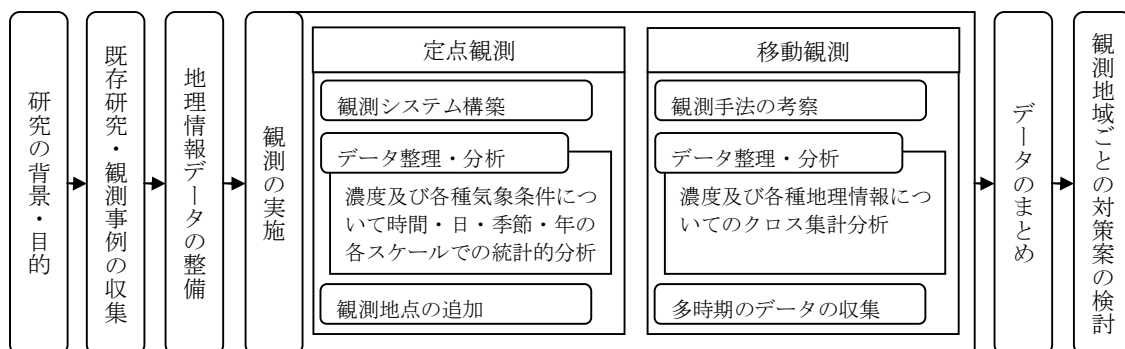


図 1 研究の流れ

3. 定点観測

図 2 に示すような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、CO₂ 濃度データの収集を行っている。本システムでは CO₂ 濃度と同時に気温、湿度、気圧、風向、風速を観測することが可能である。以下に、これまで行った CO₂ 濃度の変化傾向分析の一部をまとめる。

(1) 日間の濃度変化

過去の研究⁵⁾によって、本観測において図 3 のように CO₂ 濃度が朝・夜に高く昼に低くなる日が多い傾向が確認されており、周辺山地や都市部の植生による光合成や呼吸の影響を受けていることが推察された。

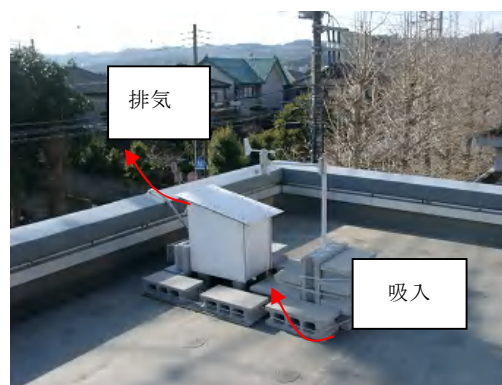


図 2 観測用百葉箱

キーワード 環境計測, 都市大気環境, 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

(2) 季節間の濃度変化

一般的に光合成は夏になると特に活発になると考えられるため、季節による傾向の違いの検討を加えて行った。

図3は2008年の1月(冬)、4月(春)、7月(夏)、10月(秋)の計測データについて、1時間毎の平均濃度データを1ヶ月分揃えることによって平均的なCO₂濃度の日変化グラフを作成したものである。いずれの季節においても昼間に濃度が下がる傾向が確認でき、また夏にその差が大きくなっていることから、1日のうち濃度が朝・夜に高く、昼に低くなるという傾向は植物の光合成による影響である可能性が高いと考えられる。

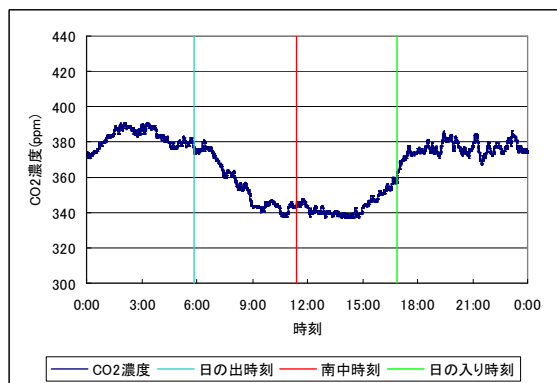


図3 濃度観測データ(07年10月23日)

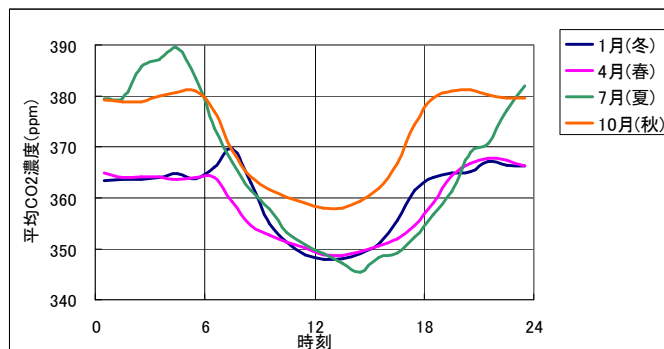


図4 各季節における平均的濃度変化グラフ

(3) 通年の濃度変化

図3は1日の平均CO₂濃度について、本研究によって観測された2007年11月1日から2008年10月30日までの1年間分のデータをグラフにしたものである。青い点が日毎の平均CO₂濃度、赤い線が月の平均濃度、黄色ハッチングは月の標準偏差の範囲を表している。グローバルスケールの観測においては、CO₂濃度は夏に低く冬に高まる傾向があるが、本観測ではそういった傾向を見ることは難しく現段階では明確な原因の解明には至っていない。

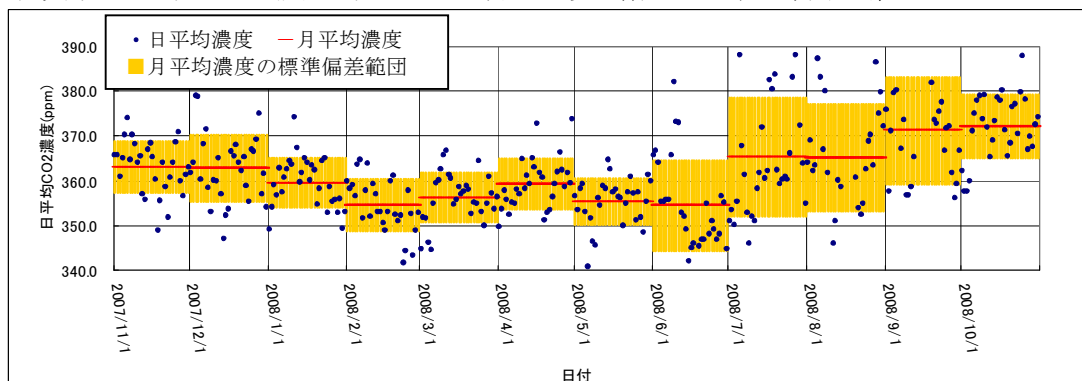


図5 日平均CO₂濃度の年間推移

4. おわりに

生活環境圏を対象としたCO₂濃度計測網はその事例が少なく、圏域レベルでの継続的観測データに基づく経年データ蓄積例はいままでのない。大気環境の一端を議論する上で、実データに基づく理論の実際を裏付けていくスタンスが重要と考えられる。今後の継続データを利用し、日照や風向風速などの各種気象条件がCO₂濃度に与える影響について考察すると同時に県南地域に新しく観測システムを整え、観測地の違いによる濃度変化傾向の変化の考察を行うことを今後の課題としたい。

参考・引用文献

- 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 23 pp. 84-87, 1996.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 斉藤修・桑原祐史・安原一哉・宮部紀之：茨城県 CO2 グリッド構想に関する検討，(社)土木学会情報利用技術論文集, Vol. 17, pp. 219-224, 2008
- 5) 宮部紀之・桑原祐史：生活環境圏における CO2 濃度観測システムの提案 茨城大学工学部周辺地域を対象として，茨城大学卒業論文, 2007