

生活環境圏を対象とした CO₂ 濃度観測システム運営の体系化と現況

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 正会員 齋藤 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

1. はじめに

地球温暖化への寄与率が高いと考えられている CO₂ は近年世界規模でその現況量が調査され、削減が検討されてきている。しかし、地球観測規模で行われる CO₂ 濃度観測は、通常その地域における平均的な濃度の傾向を捕らえるために生活環境圏から離れた場所で行われており、人間生活などによって時々刻々と局所的に変化する CO₂ の変動を把握するものではない。本研究では生活環境圏を対象とした CO₂ 濃度について着目し、茨城県の日立市・古河市・守谷市において長期観測を目標とした定点観測のシステム構築を行っており、現在日立市の観測は3年目に進行している。今後更に数十年の継続的な観測を見越すために本論では、データ収集・分析の工夫、システム上の課題、発生したトラブルと対処法等をまとめることで観測計画の基盤づくりを行うと共に、現段階での観測実績について報告する。

2. 観測概要

生活環境圏を対象とするとはいえ人1人、車1台通る程度の影響が観測されてしまうのは都市・地域スケールの観測とは言い難い。本研究では周囲の樹高より高い建物の人の出入りが少ない屋上という条件に元づき、表-1に示すような観測システムの設置を行ってきた。観測システムは図-1に示すような観測用百葉箱とデータ蓄積用パソコンとで構成されており、百葉箱には CO₂ 濃度計及び空気循環用のファンが搭載されている。

表-1 観測システム設置状況

観測点	施設	設置機材	観測開始日
日立	茨城大学工学部S3棟 (36° 34' 20.55" , 140° 38' 29.9")	CO ₂ 濃度計 風向風速計 観測用パソコン UPS	2007年10月23日
古河	古河市商工会議所 (36° 10' 21.56" , 139° 42' 26.37")	CO ₂ 濃度計 観測用パソコン UPS	2009年5月27日
守谷	守谷市役所 (35° 57' 3.11" , 139° 58' 31.6")	CO ₂ 濃度計 観測用パソコン UPS	2009年7月21日

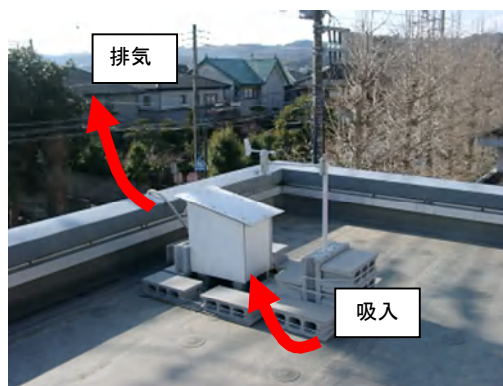


図-1 観測用百葉箱

3. 観測の体系化

数十年の継続的な観測を目指す上ではデータの整理やシステムのメンテナンスといった作業が必要となってくるためその作業を体系化する必要がある。そこで観測システム及びデータ蓄積・分析における現段階までの課題・トラブルとそれに対する工夫・対策について表-2にまとめた。特に太字で示した CO₂ 濃度計と風向風速計のデータの表現について一例として2009年1月の日立のデータを図-2に示す。

4. 観測実績

古河・守谷の観測システムについては設置から日が浅いため、本論では日立の観測データについて中心的に検討を行った。図-3は2008年の CO₂ 濃度の日平均値をグラフにしたものである。グローバルスケールでの観測では植生

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

の影響によって夏に CO_2 濃度の値が下がる傾向にあるが本観測ではそのような傾向を読み取ることは難しい。一方図-4 は 2008 年の日立市の 1 月(冬), 4 月(春), 7 月(夏), 10 月(秋)のデータについて, その月の平均的な 1 日の CO_2 濃度変化のグラフを描いたものである。いずれの季節も昼に濃度が下がる傾向を示しており植生の影響がデータに反映されている可能性が示唆された。

5. まとめ・課題

CO_2 濃度観測システムを 3 地点に設置し現段階での課題点をまとめ, システム運用・データ蓄積の体系化を行った。今後はデータを十分に蓄積した上で気温や湿度といった気象条件と合わせて観測地点毎のデータ分析を行い, 都市毎の CO_2 濃度の分布, 変動状況を把握することを目標とする。

参考文献

- 1) 伊藤雅一・間島大仁・岡村聖・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_2 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 vol. 5, pp. 38-47, 2006.
- 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) 大塚定夫・相原敬次・塩沢俊克：神奈川県の大気中二酸化炭素濃度の現状について, 神奈川県環境科学センター業務報告, pp. 73-, 2005.
- 4) 齊藤修・桑原祐史・安原一哉・宮部紀之：茨城県 CO_2 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・齊藤修・安原一哉・小柳武和：生活環境圏を対象とした CO_2 濃度測定システムデータ利用による変動分析, (社)土木学会情報利用技術論文集, Vol. 18, pp. 85-94, 2009

表-2 課題・トラブルへの対応状況

課題・トラブル	解決策	解決
観測システム設置・運用		
停電によるデータ欠落・PCトラブル	UPS設置による瞬間停電対策	済
バッテリー切れによるデータの欠落	バッテリー寿命の確認	済
百葉箱固定による作業効率の低下	百葉箱設計の改良	済
百葉箱の老朽化	防カビ剤、防腐剤入りの塗料の選定	済
連続移動によるPCトラブル	小まめな状態のチェック・休止	未
百葉箱内のファンのトラブル	小まめな状態のチェック 状態監視システムの検討	未
データ回収の時間に関する課題	インターネット通信によるデータ伝送	未
データ蓄積・分析		
膨大な量の CO_2 濃度計データの蓄積手法	専用の計算シート作成によって蓄積手法を体系化	済
データ蓄積タイムスパンの誤差による日ごとのデータ量のバラつき	時間毎のデータ平均化する計算シートを作成	済
風向風速計データと CO_2 濃度計データとの結合・表現方法	風向をx,y成分に分解し、それぞれ風速をかけた値を座標とするポイントデータに濃度値を付加した表現を検討	済

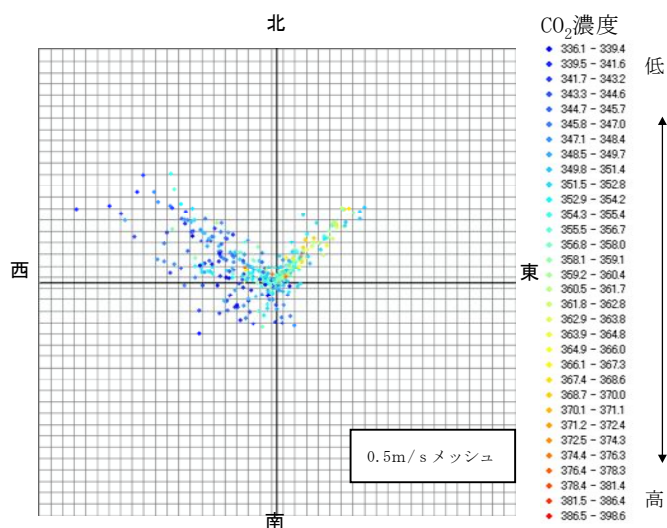


図-2 風向風速分布と CO_2 濃度(ポイント)

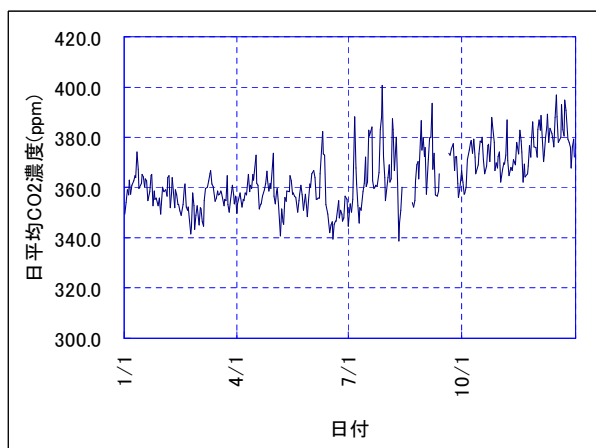


図-3 2008 年の日平均 CO_2 濃度の推移(日立観測所)

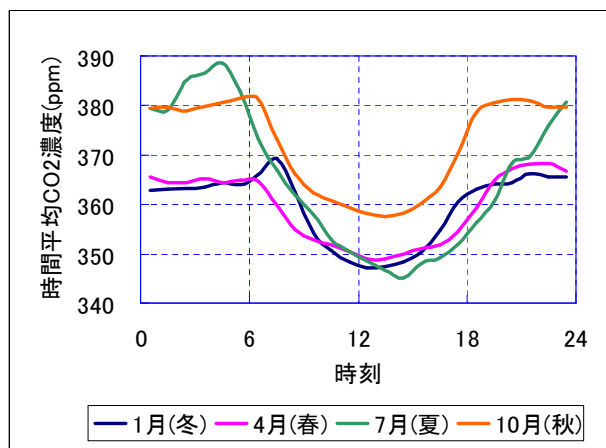


図-4 各季節における 1 日の平均的 CO_2 濃度変化