

茨城県日立市を対象とした都市内緑地とCO<sub>2</sub>濃度特性との関連性の分析

茨城大学 学生会員 ○今井 友桂子

茨城大学 正会員 桑原 祐史

茨城大学 正会員 斎藤 修

茨城大学 正会員 沼尾 達弥

## 1.はじめに

世界気象機関(WMO)は2012年11月20日、2012年の地球温室効果ガスの濃度が過去最高値(390.9±0.1ppm)を更新したと発表した<sup>1)</sup>。地球温暖化の要因となる温室効果ガスには、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)、メタン(CH<sub>4</sub>)、一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)などが挙げられる。その中でも二酸化炭素は、大気中で人間活動から排出されるガスの中で最も影響が大きく、長寿命の温室効果ガスによる放射強制力全体の約64%を占めている<sup>1)</sup>。

近未来のCO<sub>2</sub>排出制限を考えるポイントは家庭からの排出であるとの指摘がある中、二酸化炭素に関する観測は生活環境圏から離れた場所において、計測時に毎日センサを標準ガスを用いて校正するといった精密な機器を用いて行われているが、日常的にCO<sub>2</sub>を排出している生活環境圏においての計測や観測が重要であると考え。一方、比較的排出源に近い生活環境圏での観測例は少ない。茨城県近隣では、埼玉県が騎西町に観測点を設置しているが、20m程度の高所から大気のサンプルを吸入し、センサに毎回校正処理を施す高価かつ高度なシステムを用いている。このため、GOSAT衛星の観測によって明らかになりつつあるCO<sub>2</sub>濃度の地域特性を広く観測するために比較的安価なセンサを多点に展開することの意義があると考え。

既存研究において、これまでに生活環境圏内やオフィススケールで、CO<sub>2</sub>についての実験や観測によりデータの蓄積が行われてきた<sup>2)~7)</sup>。そこで、本研究では既存の研究での課題や新たに都市内緑地とCO<sub>2</sub>濃度との関係を分析するために、「緑地～市街～国道」を含む被覆変化に富んだ複数の観測ルートを設定し、複数回の

往復観測によって「都市内緑地とCO<sub>2</sub>濃度との関係」を明らかにすることを目的とした。

2.移動観測による街中のCO<sub>2</sub>濃度計測

## (1)事前準備

既存の研究において、移動観測は可搬型CO<sub>2</sub>計測器とGPSを用いて歩行あるいは車で移動しながら計測を行うことで、街中のCO<sub>2</sub>濃度を断面的に明らかにしてきた。気温や湿度の計測を対象とした百葉箱の設置については気象庁の規定があるものの、生活環境圏のCO<sub>2</sub>濃度計測に関する作業規定は、測定高さや測定条件等詳細は決まっていない。そこで、本研究では移動観測を行う際のセンサの設置高さを決定する実験を行った。高さを決める目的は、移動観測を行う際に自分の呼吸に由来するガスがセンサに混入せず、場のCO<sub>2</sub>濃度を計るためである。実験の結果、背負子からの高さ1.5m(地上から2.5m)が最良であることが分かり(図-1)、この高さにセンサを設置し歩行しながら移動観測を行った。観測日の天気や計測時間を表-1に示す。

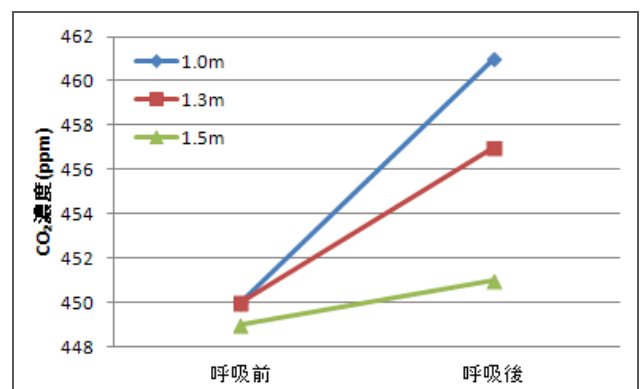
図-1 CO<sub>2</sub>センサ設置高さ(実験結果一部抜粋)

表-1 観測ルートと観測日情報

| 日付     | ルート      | 天気 | 平均    | 最高    | 最低   | 開始       | 終了       | 道のり<br>(m) | 計測時間<br>(s) | 歩行速度<br>(m/s) |
|--------|----------|----|-------|-------|------|----------|----------|------------|-------------|---------------|
| 11月21日 | 青葉台団地ルート | 晴れ | 8.5℃  | 13.3℃ | 4.0℃ | 10:05:06 | 11:04:36 | 3600       | 3570        | 1.01          |
| 11月29日 | 桜川緑地ルート  | 曇り | 10.7℃ | 14.9℃ | 5.7℃ | 10:09:38 | 11:21:28 | 4400       | 4310        | 1.02          |
| 11月30日 | 海岸ルート    | 曇り | 9.3℃  | 10.8℃ | 8.2℃ | 10:04:05 | 10:59:30 | 3200       | 3325        | 0.96          |

キーワード CO<sub>2</sub>濃度, 生活環境圏, 移動観測

連絡先 茨城大学大学院理工学研究科 (〒319-1413 茨城県日立市中成沢町 4-12-1)

## (2)観測結果

本研究では「緑地～市街～国道」を含む被覆変化に富んだ3つの観測ルートを設定し、3回の往復観測を行った。その中から一部抜粋した観測結果を報告する(図-2)。観測を行う前に「緑地や水域付近ではCO<sub>2</sub>濃度は低く、国道付近ではCO<sub>2</sub>濃度は高い」という仮説を期待した観測ルートを設定した。観測を行った結果、仮説通りの結果も得られたが、観測日や観測時の「風向と風速」そして「地形や標高」の影響によって緑地であってもCO<sub>2</sub>濃度が高い観測結果が得られた。詳しく見ていくと、青葉台団地ルート(11月21日実施)と桜川緑地ルート(11月29日実施)では、緑地ではCO<sub>2</sub>濃度が低く国道沿いではCO<sub>2</sub>濃度が高く土地被覆と関連がみられた。これは仮説と結びつき想像がしやすい結果である。

一方、海岸ルート(11月30日実施)ではCO<sub>2</sub>吸収体である緑地や海岸(水域)付近であるのかかわらず、CO<sub>2</sub>濃度が高くなっている。緑地や海岸付近でCO<sub>2</sub>濃度が高い観測結果になった理由として、観測時の風向と土地の地形が関係していることが推察できる。その日の観測時間帯の風向は北北東であり、その方角の先には工場が立地している。このことから、工場で排出されたCO<sub>2</sub>が風によって観測ルート一帯に運ばれてきたと推察できる。加えて、海岸ルート付近の地形は「くぼ地」になっており(図-3)、比重が重いCO<sub>2</sub>はより低い位置に溜まりやすいことが予想できる。このため、風によって運ばれてきたCO<sub>2</sub>がくぼ地一帯に溜まり、海岸ルートは他の観測日より高いCO<sub>2</sub>濃度結果が得られたと考えられる。

## 3.結論

本研究で行った移動観測から、街中のCO<sub>2</sub>濃度は土地被覆との関連が見られた他に、CO<sub>2</sub>の観測を行う地形や観測時の風向風速により、CO<sub>2</sub>濃度は変化することが判明したが、今後も本研究とは異なる土地被覆や地形での移動観測を行い、引き続き生活環境圏におけるCO<sub>2</sub>濃度マップの作成と、観測する土地とCO<sub>2</sub>濃度との考察が必要である。今後の課題として、今後行う移動観測の結果と暗室風洞で行った分析結果から、効果的な緑(生垣等)の配置をCO<sub>2</sub>吸着から明らかとすることで今後の街づくりに貢献できるようにしていきたい。

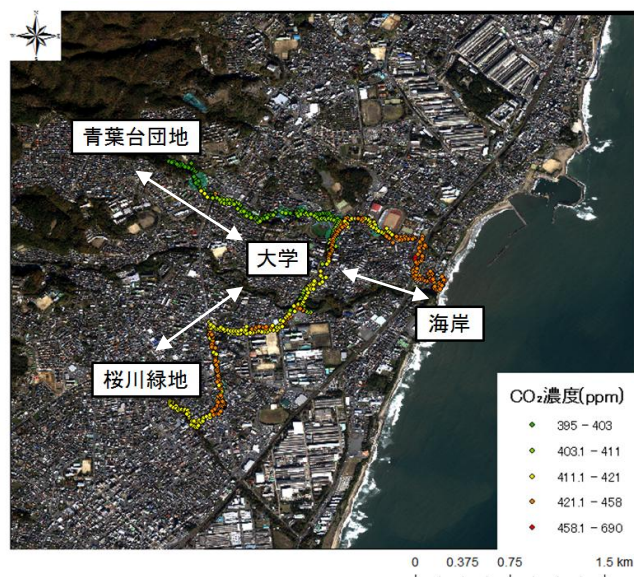


図-2 CO<sub>2</sub>濃度マッピング結果(衛星画像上)

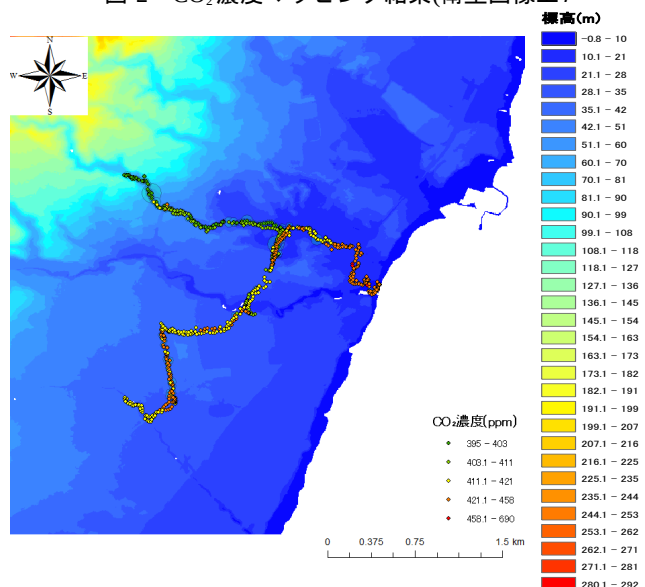


図-3 CO<sub>2</sub>濃度マッピング結果(DEM上)

## 参考・引用文献

- 1) 気象庁ホームページ (2013年1月14日入手)  
<[http://www.data.kishou.go.jp/obs-env/infohp/wdcgg/GHG\\_Bulletin-8\\_j.pdf](http://www.data.kishou.go.jp/obs-env/infohp/wdcgg/GHG_Bulletin-8_j.pdf)>
- 2) 宮部紀之・桑原祐史・斉藤修・安原一哉・小柳武和：生活環境圏を対象としたCO<sub>2</sub>濃度システムデータ利用による変動分析，土木情報利用技術論文集，vol. 18, pp85-94, 2009. 11.
- 3) 山田貴弘・桑原祐史・斉藤修・小柳武和：茨城県北、県南、鹿行地区を対象としたCO<sub>2</sub>濃度変動分析，土木学会 関東支部第38回技術研究発表会公演概要集，2011.
- 4) 斉藤修・桑原祐史・安原一哉・宮部紀之：茨城県におけるCO<sub>2</sub>グリッド構想に関する検討，土木学会 土木情報利用技術論文集，vol17, pp.219-224, 2008. 11.
- 5) 斉藤修・山田貴弘・中島紀夫・安原一哉・桑原祐史：「茨城県CO<sub>2</sub>グリッド」によるCO<sub>2</sub>多点計測と茨城県における地域特性について，地盤工学会 環境地盤工学シンポジウム発表論文集，No9, pp.197-200, 2011. 10.
- 6) 桑原祐史・宮部紀之・斉藤修・小柳武和・安原一哉：茨城県日立市を対象としたCO<sub>2</sub>濃度計測システムの応用利用による季節変動分析，土木学会 土木情報利用技術論文集，Vol. 19, pp.261-266, 2010. 11.
- 7) 桑原祐史・石内鉄平・斉藤修・瀧ヶ崎薫・寺内美紀子：文化財庭園を対象としたCO<sub>2</sub>濃度分布の計測とその傾向，土木情報利用技術講演集，vol. 36, pp.91-94, 2011.