

生活環境圏におけるCO₂濃度の計測と検証

飯田大貴(茨城大学), 奥出信一郎(千葉大学), 眞子直弘(千葉大学)
久世宏明(千葉大学), 桑原祐史(茨城大学)



背景と目的

地球上におけるCO₂の濃度は年々増加し、2015年には地球大気全体の平均濃度が400 ppmを超えたことが分かった。茨城大学では2007年から県内の生活環境圏を対象とし、数か所に簡易型の百葉箱を設置し定点観測を行ってきた。しかしこの観測方法では、定点で得られたデータがその周囲の濃度と必ずしも一致しないことがある。

本研究では、DOAS法を用いて広範囲においてCO₂濃度を計測することで定点観測で得られるデータの影響範囲を調べることを目標とする。

研究の流れ



Fig1. 研究の流れ

百葉箱による定点観測

現在茨城大学が管理している百葉箱は、日立、古河、守谷、大子、潮来、筑西、つくば、高萩、石岡、常陸大宮、阿見の11カ所である。各観測点において長期的にCO₂の濃度観測を行い、観測されたデータと土地利用や緑被率との関連性を考慮することを目的としている。



Fig2. 日立市(茨城大学工学部)の百葉箱

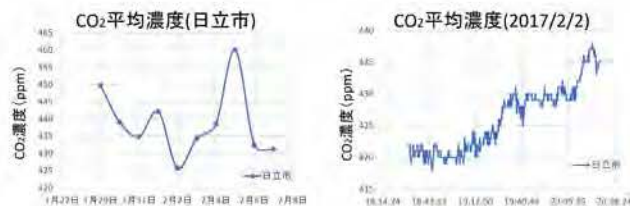
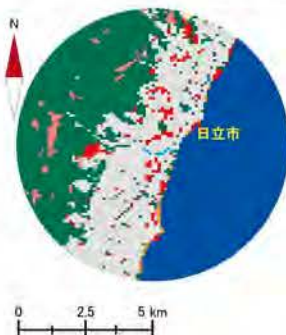


Fig3. 日立市(茨城大学工学部)の百葉箱



凡例	土地利用種別	ピクセル数	割合(%)
	田	0	0.0
	その他の農用地	43	0.6
	森林	2486	31.9
	荒地	135	1.7
	建物用地	2050	26.3
	道路	50	0.6
	鉄道	35	0.4
	その他の用地	210	2.7
	河川地及び湖沼	14	0.2
	浜浜	34	0.4
	海水域	2724	34.9
	ゴルフ場	14	0.2
	計	7795	100

Fig4. 日立市土地利用図

DOAS法による長距離観測

DOAS(差分吸収分光)法は大気中の長光路で光を伝搬させ、光路中の微量成分(CO₂濃度等)の平均濃度を観測する手法である。広域、長距離で計測データを得ることが可能であり、使用する光源を変えることで、様々な大気中の物質を同時に計測することができるという利点がある。

今回、茨城大学では日立市におけるCO₂濃度の定点観測で得られるデータの影響範囲を調べるために装置を設置し計測を行った。以下に使用した実験器具を示す。



Fig5. 受光用, 投光用望遠鏡(左), 分光器, ASE光源(右)

DOAS法には受動型と能動型があるが、今回は光を投射しリフレクターで反射させ戻ってきた光を用いて計測する方法で実験を行った。リフレクターは小型のものを、日立梅ヶ丘病院の屋上に設置し往復で約7400mの距離で計測を行った。



Fig6. 観測する区間

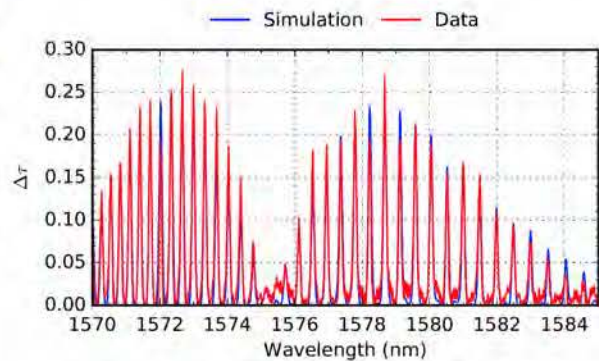


Fig7. 実験で得られたデータとシミュレーションとの比較

まとめと課題

2017年2月2日に計測を行い、波形がよく取れたデータを選び同日同時刻における定点観測で得られたデータと比較を行った。

定点観測で得られたデータではDOASの観測を行った時間帯のCO₂平均濃度は427.3ppmであった。対して、DOASによって得られたCO₂濃度は423.5ppmと非常に近い値となった。これは観測地点から半径約3.7kmの影響を捉えていると考えられる。

今後の課題は風向風速によるCO₂の濃度変動や、土地利用の特性を踏まえたうえで影響範囲を検証すること、DOASによる多方向の同時計測、長時間の計測を行い日立市のCO₂濃度の変動との比較を行うことである。

参考文献

- 1) 齊藤隼人: 可視域近赤外域における長光路差分吸収分光法を用いた都市大気中微量成分の計測, 千葉大学審査学位論文
- 2) Hayato Saito, Naohiro Manago, Kenji Kuriyama, and Hiroaki Kuze: Near-infrared open-path measurement of CO₂ concentration in the urban atmosphere