

生活環境圏を対象とした CO₂ 濃度の地域性評価に関する研究
-茨城県守谷市, 大子町および筑西市を対象として-

茨城大学 大学院 学生会員 ○鈴木 麻予
茨城大学 大学院 正会員 桑原 祐史

1. はじめに

2015 年に行われた国連気候変動枠組条約第 21 回締約国会議 (COP21) において採択されたパリ協定で CO₂ 排出を抑制する緩和策が盛り込まれた¹⁾。そのため、生活環境圏で CO₂ 濃度を計測し、緩和策の効果や計測地点周辺の人間活動と CO₂ 濃度の関係を明らかにする必要がある。日本では、気象庁による計測が行われているが、計測地点は生活環境圏から離れており、計測値はバックグラウンドデータである²⁾。

そこで、茨城大学では、2007 年から茨城県的生活環境圏で CO₂ 濃度の計測を継続している。加瀬ら (2017) は、茨城県内 10 地点を対象に環境評価指標と地理情報の相関を分析し、指標は季節によって性質が異なることを明らかにした³⁾。また、徐ら (2021) は、CO₂ 濃度推移は日出・日没の時間に影響することを明らかにした⁴⁾。光合成の効率は、光の強さによって変化するため、効率に着目した分析方法の提案が求められる。

生活環境圏での CO₂ 濃度の長期計測は、自治体の環境対策の評価 Index の提案としての活用が期待される。そして、CO₂ 濃度を地域ごとで比較し、「緑」の観点から価値を見出すことができれば、さらなる自治体の発展が期待できる。そこで本研究では、過去の CO₂ 濃度データがある地点の中で人口増加が続く守谷市の CO₂ 濃度について、天候に着目した CO₂ 濃度分布を Index 化し、大子町と筑西市の CO₂ 濃度と比較し地域性評価を行うことを目的とした。また、守谷市での CO₂ 濃度の計測は、2020 年で一度終了しているため、新たに計測地点の開設も行った。

2. 対象領域

2.1 守谷市内の開設地点

①みずき野ひろば、②いこいの郷常総、③ブランチ守谷の 3 地点である。開設が完了し、すでに計測を開始し



図-1 計測地点

表-1 計測地点の概要⁵⁾

No.	計測地点	設置施設	計測開始日	緑地(%)	建物用地(%)
①	守谷	みずき野ひろば	2022.10.06	-	-
②	守谷	いこいの郷常総	2022.11.10	-	-
③	守谷	ブランチ守谷	-	-	-
④	守谷	守谷市役所	2009.07.21	43.9	30.8
⑤	大子	茨城大学 大子合宿研究所	2010.07.23	93.7	3.4
⑥	筑西	県西県民センター	2011.08.31	65.2	26.2

ているのは、みずき野ひろばである。いこいの郷常総は計測機器の Wi-Fi 接続の問題の対応中、ブランチ守谷は設置許可の申請中である。計測地点を図-1 に、計測地点の概要を表-1 に示す。

2.2 既設の計測地点

④守谷市役所 (以下守谷) (2009.07.21～)、⑤茨城大学大子合宿研究所 (以下大子) (2010.07.23～)、⑥県西県民センター (以下筑西) (2011.08.31～) の 3 地点である。土地利用は、大子は守谷と極端に異なり、筑西は守谷と類似している。計測地点を図-1 に、計測地点の概要を表-1 に示す。

3. 実験概要

3.1 使用データ

守谷、大子、筑西の 2016 年、2017 年 8 月 (大子は 7 月)、12 月とみずき野ひろばの 2022 年 12 月の合計 13 個の CO₂ 濃度データである。

3.2 晴れの日 CO₂ 濃度データの作成

気象庁が公開している過去の気象データを利用して、晴れの日だけの CO₂ 濃度データを作成した。以下に示す 3 つの条件を満たした日を晴れの日と定義した。な

キーワード CO₂ 濃度、緑地、生活環境圏、地球温暖化、地域性評価の Index

連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 茨城大学 大学院 理工学研究科 都市システム工学専攻

お、日照時間は、日の出後と日の入り前の1時間は日射量が 0.1 MJ/m^2 以下であるため、日中時間全体からこの2時間を除いた日中時間の6割以上であることとした。

- ・降水量 : 日中の降水量が 0 mm
- ・気温 : 最高気温が月平均最高気温より高い
- ・日照時間: $(\text{月平均日中時間} - 2) \times 0.6$ 時間以上

3.3 Index の再考

CO_2 濃度の地域分析をするために、変動要因を評価する Index を再考した。Index の計算式を式(1)に示す。

$$(\text{Index}) = \frac{\text{CO}_{2_1} - \text{CO}_{2_2}}{\text{CO}_{2_avg}} \quad \dots \text{式(1)}$$

CO_{2_1} : 日の出前の時間平均 CO_2 濃度の

最大値 (最小値) (ppm)

CO_{2_2} : 日中の時間平均 CO_2 濃度の

最小値 (最大値) (ppm)

CO_{2_avg} : CO_2 濃度の日平均値 (ppm)

式(1)の分母をその地域の日平均値としたため、変動量の要因は緑地の割合が大きい地域では緑地、建物用地の割合が大きい地域では人間活動となる。 CO_2 濃度変動の要因の議論に適しており、Index は、 CO_2 濃度の平均値が低く、緑地 (人間活動) による CO_2 の吸収量 (排出量) が大きい (小さい) と極大になる性質を有する。

4. CO_2 濃度の地域分析

4.1 守谷と大子、筑西の比較

守谷、大子および筑西の2017年のIndexを図-2に示す。図-2より、Indexは、夏季が大子(0.229) > 守谷(0.162) > 筑西(0.132)、冬季が守谷(0.121) > 筑西(0.105) > 大子(0.084)という順になり、夏季と冬季で逆になることが分かる。また、表-1に示す土地利用に着目すると、土地利用が大きく異なる守谷と大子ではIndexは差が大きく、類似している守谷と筑西ではIndexは差が小さいことが分かる。よって、Indexは、夏季は緑地、冬季は人間活動が変動量の要因である地域ほど値が大きくなるを考える。また、守谷と筑西では、守谷のほうが緑地の割合が小さいのに対し、夏季のIndexは大きいため、守谷市は、緑地による CO_2 の吸収量が大きいと考える。

4.2 守谷とみずき野ひろばの比較

守谷の2017年とみずき野ひろばの2022年の12月のIndexを図-3に示す。図-3より、Indexはみずき野ひろばのほうが大きいことが分かる。守谷は高速道路沿いにあり、みずき野ひろばは住宅街にあるため、 CO_2 濃度

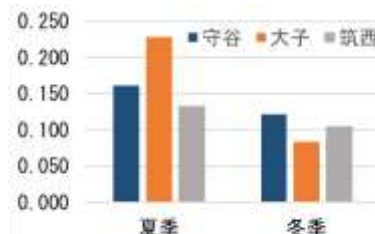


図-2 守谷、大子および筑西の2017年のIndex

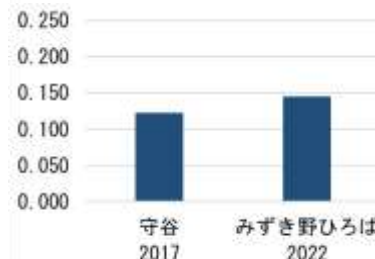


図-3 守谷とみずき野ひろばの冬季のIndex

を計測する環境は、みずき野ひろばのほうが優れている。よって、Index値は計測地点の周辺環境の違いを示せており、みずき野ひろばのほうが人間活動による CO_2 の排出量が小さいと考える。ただし、守谷とみずき野ひろばでは計測システムが異なる。また、みずき野ひろばの CO_2 濃度データは補正前である。今後、 CO_2 濃度のデータ補正と計測システムの違いが CO_2 濃度値に与える影響を確認することが必要である。また、守谷市内の残りの2地点で計測を開始し、同じ市内であっても土地利用が異なれば CO_2 濃度に違いがあるのかを検討することが課題である。

5. 結論

本研究の成果を以下に示す。

- ① 守谷市での計測地点を3地点選定し、みずき野ひろばでは CO_2 濃度の計測を開始した。
- ② データのサンプリング方法を検討し、晴れの日だけのデータを作成した。
- ③ CO_2 濃度の変動要因を評価する Index を提案し、 CO_2 濃度の地域性評価を行うことができた。守谷市は、緑地による CO_2 の吸収量が大きいことが分かった。

参考文献

- 1) 気象庁：IPCC 第6次評価報告書第1作業部会報告書 政策決定者向け要約 暫定訳、<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar6/IPC_C_AR6_WG1_SPM_JP_20220512.pdf> (2022.09.01 参照)
- 2) 気象庁：温室効果ガス等の観測地点、<https://www.data.jma.go.jp/gmd/env/ghg_obs/station/> (2022.09.05 参照)
- 3) 加瀬秀征、飯田大貴、桑原祐史：茨城県の生活環境圏における CO_2 濃度変動に着目した環境評価指標の検証、土木学会論文集 F3, Vol. 73, No. 2, I_164-I_172, 2017.
- 4) XU YUYANG：新たな CO_2 センサの校正方法を導入した計測システムの提案—日立キャンパスの CO_2 濃度分布の検証—、茨城大学修士学位論文, 2021.
- 5) 加瀬秀征： CO_2 濃度変動に着目した緑地環境評価指標の提案、茨城大学修士学位論文, 2019.