

対馬・志賀島における二酸化炭素の計測

烏谷, 隆
九州大学応用力学研究所海洋大気力学部門

丸林, 賢次
九州大学応用力学研究所技術室

石橋, 道芳
九州大学応用力学研究所技術室

渡辺, 公彦
九州大学応用力学研究所技術室

<https://doi.org/10.15017/6770627>

出版情報：九州大学応用力学研究所所報. 124, pp.39-41, 2003-03. 九州大学応用力学研究所
バージョン：
権利関係：



対馬・志賀島における二酸化炭素の計測

鳥谷 隆*, 丸林 賢次†, 石橋 道芳†, 渡辺 公彦†

(2003年 1月 31日受理)

Measurement of the Carbon Dioxide Concentration at Tsushima and Shikanoshima Island

Takashi KARASUDANI, Kenji MARUBAYASHI,

Mitiyoshi ISHIBASHI and Kimihiko WATANABE

E-mail of corresponding author: karasu@riam.kyushu-u.ac.jp

Abstract

In recent years, due to the consumption of fossil fuels the concentration of carbon dioxide in the atmosphere is rapidly increasing, and global warming becomes a crucial problem. In order to cope with the problem, understanding the exchange of carbon dioxide among the atmosphere and oceans and a plant is inevitable. To get basic data for the understanding, we have made a system for measuring the concentration of carbon dioxide in the atmosphere, and set it at Tsushima and at Shikanoshima Island. The system has an inlet of air, switched ventilators and non-dispersive infrared analyzer (NDIR). Observation data of carbon dioxide at Shikanoshima Island clearly show daily variation over 20~30ppm. On the other hand, those of Tsushima do not show visible daily variation. Vapor concentration is also observed at Shikanoshima Island. The data do not show daily variation, but show 6~7day variation which corresponds to weather change by low atmospheric pressure.

Key words: carbon dioxide, greenhouse effect, global warming

1. はじめに

近年、環境問題は多くの方々の注目を引いている。地球温暖化はもっとも感心を持たれている問題の一つであり、その解決に多大の努力が払われている¹⁾。地球温暖化の主因は大気中の二酸化炭素の増加であり²⁾、この問題に対処するためには、温暖化による気候変動を精度よく予測する必要がある。そのためには、大気中の二酸化炭素の動態を把握することが重要である。二酸化炭素の振る舞いを把握するためには、

- ① 大気中の二酸化炭素の状態を知る
- ② 大気-海洋間の交換量を知る
- ③ 大気-植物間の交換量を知る

ことが必要である。これらに関する研究の基礎データとするため、大気中の二酸化炭素濃度を計測するシステムを開発し、対馬と志賀島に設置して長期観測を開始した。

この観測システムはもう一つの目的を持っている。西日本においては、近年の東アジア地域における目覚ましい経済発展の結果、車両や工場などから排出される廃ガスによる越境汚染が問題となっている。対馬と志賀島に設置した

この観測システムは、越境汚染対策にも有益な情報をもたらすものと思われる。

第2章において計測システムを、第3章において計測の事例を示す。第4章はまとめと二酸化炭素の振る舞いを把握するために必要な課題と今後の計画について記す。

2. 計測システム

Fig.1 に構築した計測システムの概略図を示す。取り入れ口から入った大気は流路コントロール装置を経て、分析計に入る。

大気を取り入れ口は雨などの水滴や埃を遮断するために疎水性の多孔質膜を利用した(株)日本環境計測製のDMIF-120を使用した³⁾。流路コントロール装置は分析計の校正に必要なガスと大気とを切り替える器機で、流露を開閉する電磁バルブとそれをパソコンから制御するためのデジタル I/O 装置で構成されている。I/O 装置とパソコンとは USB インターフェイスを通じて接続されている。

分析計には赤外線吸収の度合いにより濃度を測る赤外線分析計(Non Dispersive Infrared Analyzer, NDIR と略称される)を利用した。使用した NDIR は LI-COR 社製の LI-7000 である。この分析計は CO₂ 濃度と H₂O 濃度を同時に測定することができる器機である。NDIR からの測定デー

* 九州大学応用力学研究所海洋大気力学部門

† 九州大学応用力学研究所技術室

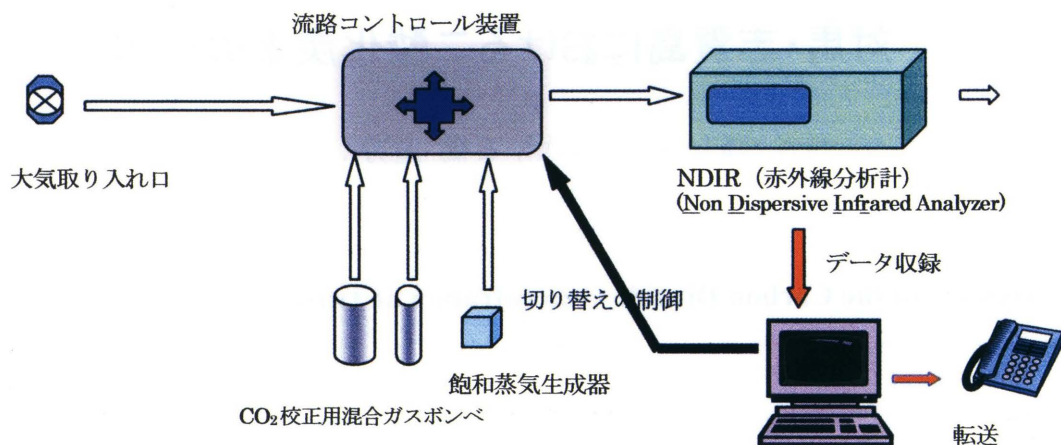


Fig.1 A schematic diagram of the measurement system

タはRS-232C インターフェイスを通じてパソコンに取り込まれ、パソコンのハードディスクに保存される。パソコンに取り込まれたデータは、電話回線を通じて、研究室に毎日転送されるようになっている。

赤外線分析計の校正は一日に一度行っている。CO₂濃度の校正には、ガスボンベより379と450ppmの混合ガスを順次NDIRに供給してNDIRの出力を調整することにより校正している。H₂O濃度の校正には水蒸気を含まない379ppm混合ガスと、指定した温度の飽和水蒸気を含む混合ガスを作り出す、LI-COR社製の Portable Dew Point Generator LI-610を利用している。水蒸気を含まない乾燥ガスと、予め定めた温度の飽和水蒸気を含む、湿ったガスを順次NDIRに供給することにより校正している。温度の設定は、夏季は35度、冬季は25度に行っている。分析計のチェックのため校正過程のデータも毎日送るようになっている。

大気取り入れ口以外の装置は力学シミュレーション研究センターがレーダー流速計のために設置したシェルターの中に置かれている。計測装置は、対馬の4カ所に配置されているシェルターの内、対馬中部の西岸に位置する青海にあるシェルターに設置した。志賀島では北端の赤瀬に配置されているシェルターに設置した。大気取り入れ口は崖より2～3m海上に突きだしている。崖の高さは海面より対馬ではおよそ60m 志賀島ではおよそ20mある。Fig. 2, 3に取り入れ口の設置の様子とシェルター内の装置の様子を示す。

3. 計測事例

計測の事例をFig. 4, 5, 6に示す。Fig. 4は2002年3月23日～4月16日の対馬におけるCO₂濃度の計測例である。Fig. 5, 6は2002年9月26日～10月26日の志賀島におけるCO₂濃度とH₂O濃度の例である。

両地点とも、この間のCO₂濃度の平均値は382ppm程度である。志賀島における計測では、CO₂濃度に20～30ppmの顕著な日変動が見られる。これに対して、対馬における計測では顕著な日変動は見られない。志賀島における日変動は、北西の風が吹き続く荒天時には見られないことから、福岡市街の二酸化炭素を高濃度に含む大気が夜間の陸風により流れてきたものと思われる。

志賀島におけるH₂O濃度の変動には日変化と6～7日周期の大きな変動が見られる。この大きな変動はCO₂濃度に



Fig.2 Appearance of the air inlet.

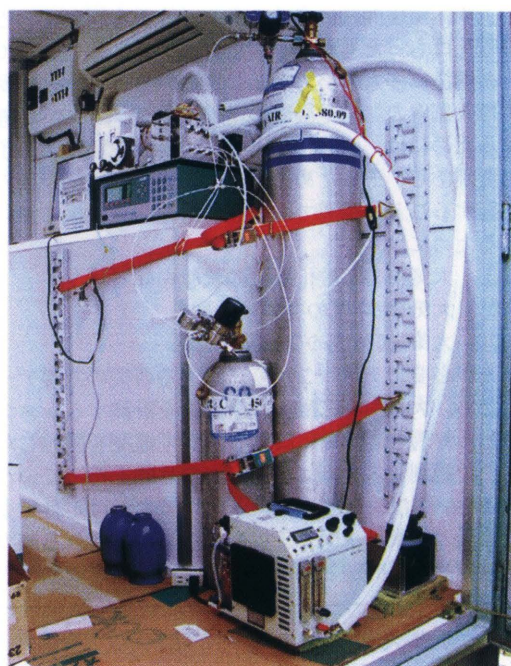
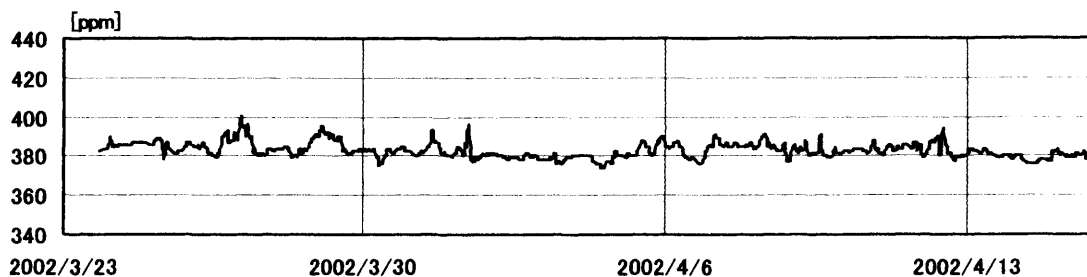
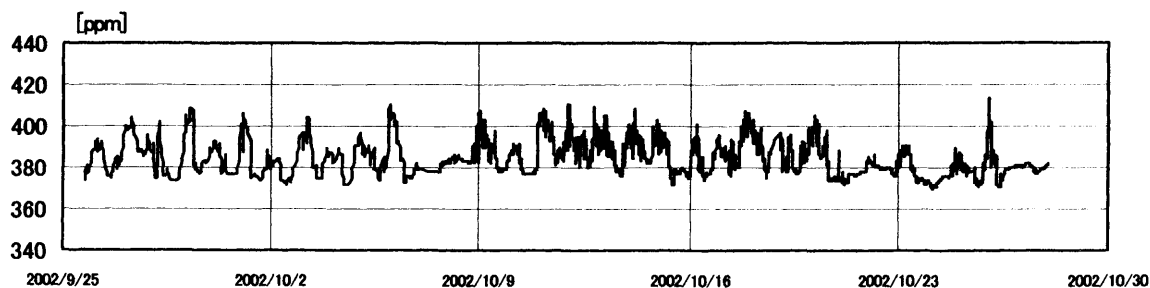
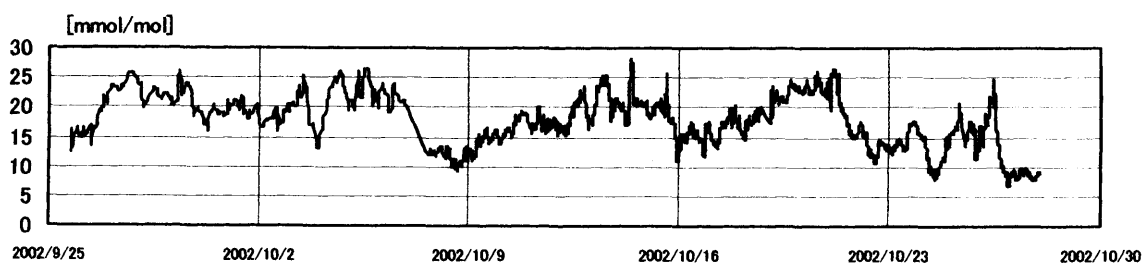


Fig.3 Appearance of the system in the shelter.

Fig.4 An example of CO₂ observation at TsushimaFig.5 An example of CO₂ observation at Shikanosima IslandFig.6 An example of H₂O observation at Shikanosima Island

は見られないものであり、低気圧の通過に伴う天候の変化によるものと思われる。

この事例より、両観測地点に設置した計測システムは、近隣に都市のある志賀島と、都市から遠く離れ海に取り囲まれている対馬の特長をよく捉えており、今後の長期観測により興味深い結果がでてくるものと期待される。

4. まとめと今後の課題

大気中の二酸化炭素の増加による地球温暖化に対処するためには、増加による気候への影響を精度良く予測することが重要である。そのためには、大気中の濃度と、大気・海洋・生物圏間の交換量を知る必要がある。本研究では、大気中の濃度の長期観測を目的とした自動計測システムを構築した。次の課題は、大気と海洋間の交換量を精度良く求めることである。

交換量を求めるためには、海面上において二酸化炭素のフラックスを測定する必要がある。フラックスの測定には、海水中の濃度と大気中の濃度の差から求めるバルク法と、風の鉛直方向速度の変動と濃度変動の相関から求める渦相関法が用いられてきた。現在のところ、この両者の方法から求めたフラックスの値の一致は良いとは言えず、海洋上のフラックスを精度良く求める方法は確立されているとは言えない。

この両方法の特性を明らかにし、海洋上のフラックスを測定する方法を確立する必要がある。そのため、海水中の濃度を測る容量計³⁾、大気中の濃度変動を測る開放型赤外線分析計、風速計を海洋ステーションに配置し、同時に両方法によりフラックスを計測することにより、この課題に対応したい。

謝 辞

観測システムを構築するにあたり御協力頂いた力学シミュレーション研究センターの諸先生に感謝いたします。特に増田先生には多大のご援助を頂き深く感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 例えば、“地球温暖化の実体と見通し”，気象庁編，IPCC 第二次報告書(1996)。
- 2) Keeling C. D., T. P. Whorf, M. Wahlen and J. van der Plicht: International extremes in the rate of rise of atmospheric carbon dioxide since 1980, *Nature*, 375, pp666-670, 1995.
- 3) 片山博之，鳥谷 隆：疎水性多孔質膜を用いた小型海洋容存二酸化炭素分圧測定装置の開発，九州大学応用力学研究所所報第117号，pp53-63(1999)。