

国内 GAW サイト(与那国島、南鳥島、綾里)での CO、CO₂ 観測データの相関比較 Correlation of CO concentration with CO₂ concentration at Global Atmosphere Watch stations in Japan, Yonagunijima, Minamitorishima and Ryori

東北工業大学 佐々木雄幸、浅井和弘
Takayuki Sasaki and Kazuhiro Asai, Tohoku Institute of Technology

Abstract

In this paper, we studied on correlation of concentration of CO with CO₂ using data observed at three GAW (Global Atmosphere Watch) stations in Japan for making research how to distinguish CO₂ due to anthropogenic origin from one due to natural origin.

1. はじめに

近年、地球温暖化が国際的な環境問題として注目されており、その問題起源になっているのが約 200 年前の産業革命以降から使われ始めた、化石燃料の大量消費により排出された温室効果ガス、特に CO₂ 濃度、メタンといわれている。

そこで本研究では、CO₂ 濃度を人為的起源(工業排出、都市排出など)と自然起源(森林火災)を区別するために、基礎研究として CO₂ 濃度と CO 濃度との相関関係に着目して検討を行った。

2. GAW とは

GAW は、全球大気監視計画(Global Atmosphere Watch)のことで、地球環境問題などの研究、対策を目的に、大気の化学的・物理的特性のデータを観測・集約して分析し、世界各国の機関に提供している。この計画は、1989 年に世界気象機関(WMO: World Meteorological Organization)によって制定された。GAW の対象となる気象要素は、地球環境問題に関連したオゾン、各種温室効果ガス、その他大気中の気体成分、降水や降下塵に含まれる成分、放射性同位体、赤外放射、太陽放射、紫外線、大気の光学的厚さなどである。

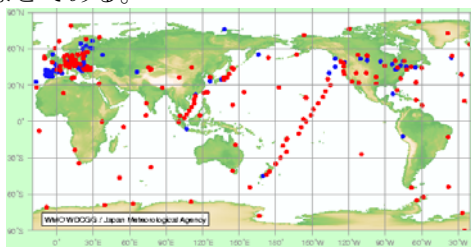


Fig. 1 Site map of GAW.

Fig.1は、世界各地のGAW観測点の所在地を示す。観測点とは、観測が行われるプラットフォームのことである。観測点は、定点プラットフォーム(タワーを含む)、移動プラットフォーム(船や航空機を含む)および氷コア用のプラットフォームから成っている。

3. GAWデータの解析手順

(1) 解析データの取得

使用した観測データは、気象庁が運営している温室効果ガス世界資料センター¹⁾(WDCGG: World Data Centre for Greenhouse Gases)からスペース区切りのテキストファイル形式として提供されており、自由にダウンロードできる。

(2) データの解析

解析は、解析データを取得した後、データをExcel上にインポートして行った。

4. 解析結果

(1) CO濃度の変化 (1998年~2008年)

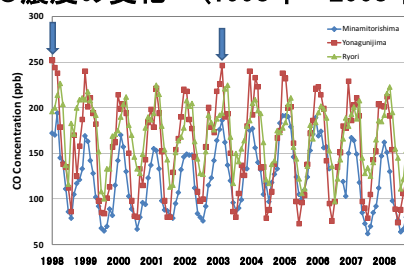


Fig. 2 Monthly average concentration of carbon monoxide in 1998-2008.

CO濃度の特徴としては、各地点ともに冬から春にかけて極大、夏に極小となる季節変化を示している。夏に極小となるのはOHラジカルとの反応がもたらすもので、清浄な対流圏の大気中では、OHラジカルの80%は一酸化炭素(CO)と反応する。したがって、大気中の光化学反応が活発な夏季には、OHラジカルの濃度が上昇し、これと反応するCOの濃度は減少する²⁾。

Fig.2は、綾里(岩手県 大船橋市)、与那国島(沖縄県)、南鳥島の10年間(1998~2008年)の月平均CO濃度を示す。図中に矢印で示している様に、1998年の冬と2003年の春に10年間での極大値が観測された。なお、この極大値を観測したのは、与那国島観測点のみであった。与那国島は、大陸に近い所にある観測点で大陸からの影響を受けやすいと考えら

れる。事実、影響を及ぼすほどの大規模な森林火災が、1997年から1998年にかけて発生した。1997年には、インドネシア、1998年にはシベリアで森林火災が起こった。森林火災からは、高濃度の一酸化炭素(CO)が放出されることが知られており、濃度増加はこれらの影響を受けている可能性が高いと考えられる。

同様に2002年から2003年にかけても、1997年～1998年ほど明瞭ではないが、濃度の上昇傾向が見られる。これもインドネシアやシベリアの地域の森林火災に伴い、大気の流れによって濃度の増加を示したのではないかと考えられる³⁾。

また、CO濃度上昇の要因の一つは、中国などの化石燃料やバイオマスの不完全燃焼による工業排出が流入してきている可能性も挙げられる。

5. CO濃度・CO₂濃度との相関

本研究では、GAWが提供する(綾里、与那国島、南鳥島)データの解析を行った。解析結果をFig.3に示す。

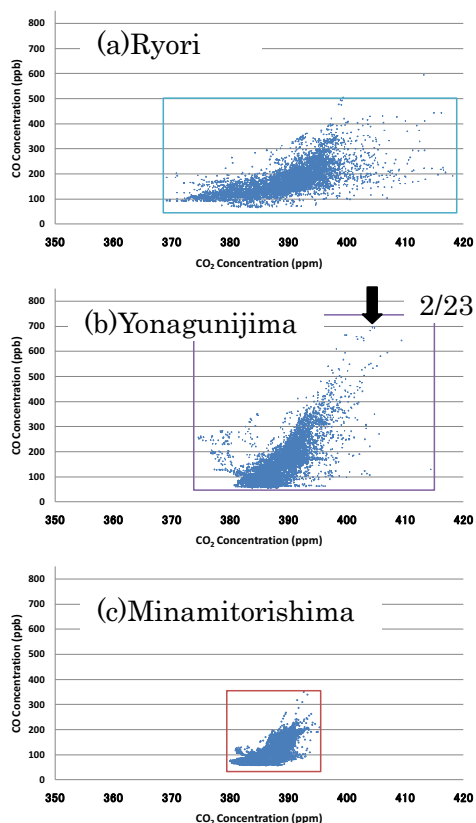


Fig. 3 Correlation of CO with CO₂ concentration in 2008 at three Japanese GAW stations.

解析は、与那国島に焦点を置いて行った。理由は、大陸からの大気の流れによる影響が最も顕著に表れる観測点だと考えたからである。そして、人為起源か自然起源かを見極めるためにNASA Aura衛星搭載TES(Tropospheric Emission Spectrometer)による衛星画像データと比較検討を行った。今回は、与那国島で高濃度のCOが検出された2月23日を比較対象とする。Fig.4では、高度3200m(681hPa)での

CO濃度分布を示している。Fig.4の与那国島近辺の読み値と地表面(1,013hPa)のGAWデータをTab.1にまとめておく。Tab.1より、地表のCO濃度値が高い時は681hPaの上空にも影響を及ぼしていることが判った。

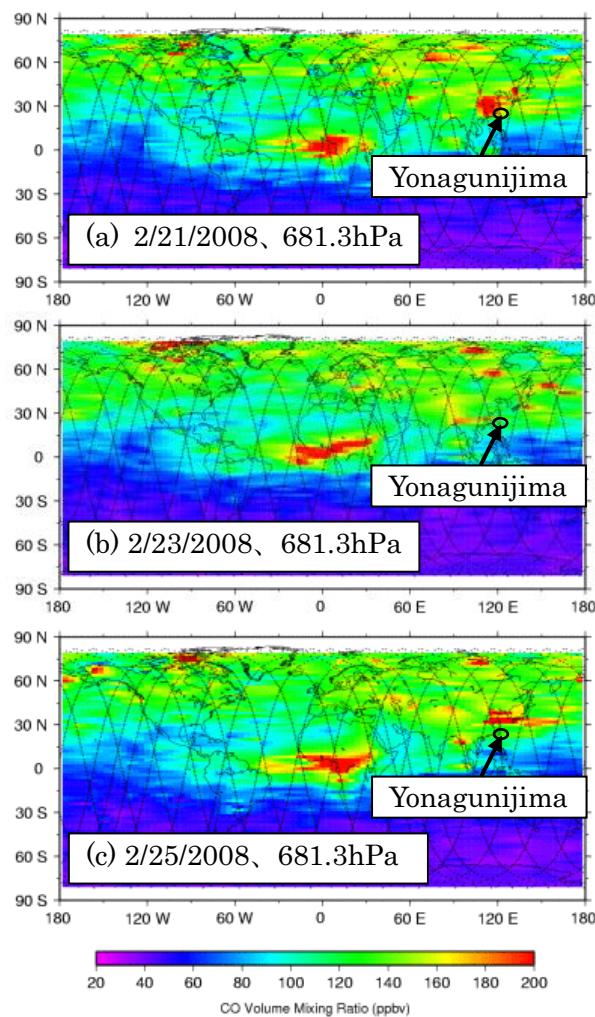


Fig.4 Daily plot of CO mixing ratio at 681.3 hPa measured by NASA/AURA/TES.

| Pressure | Feb. 21 | Feb. 23 | Feb. 25 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 316hPa | ≈90 ppbv | ≈90 ppbv | ≈100 ppbv |
| 464 hPa | ≈110 ppbv | ≈110 ppbv | ≈100 ppbv |
| 681 hPa | ≈160 ppbv | ≈160 ppbv | ≈130 ppbv |
| 1,013 hPa | ≈213 ppbv | ≈425 ppbv | ≈151 ppbv |

Tab.1 Comparison of daily average CO concentration at various pressure (hPa).

6. おわりに

今後、Back trajectory手法を用いて詳細にCO、CO₂の発生起源の場所を特定しながら、CO/CO₂濃度相関についての検討を進めていきたい。

参考文献

- 1) WDCGG (<http://gaw.kishou.go.jp>)
- 2) 対流圏大気の化学と地球環境: 秋本肇、河村公隆、中澤高清、鷺田伸明 編、学会出版センター
- 3) 気象庁 気候変動監視レポート2007 第3部「環境」