

## 大気中のオゾン等微量成分の変動の研究

### Variations of ozone and related trace species in the atmosphere



准教授  
村田 功  
Associate Professor  
Isao Murata

Impacts of the Arctic ozone depletion on Japan were investigated using ozone and HF profiles observed with FTIR at Tsukuba and Rikubetsu. We participated in the NDACC/IRWG meeting held at Bad Sulza, Germany on May 12 – 16, 2014 and presented our results of HCl and HF observation. Paper on HCl vertical column density including our results at Tsukuba was published in Nature.

当研究室では、「グローバルな大気環境変動」をキーワードに、オゾン減少問題や地球温暖化など、地球規模の環境変動に関わる大気中の微量成分の観測的研究を行っている。2014年は、つくばおよび陸別におけるフーリエ変換型分光器 (FTIR) によるオゾン、HF 高度分布観測結果を用いた日本上空における北極オゾン層破壊の影響の研究、NDACC/IRWG 会議参加、IRWG メンバーによる HCl 経年変化の共同研究結果の Nature 誌への発表などを行った。

日本上空における北極オゾン層破壊の影響の研究は、学生の修士論文としてまとめたものである。我々は国立環境研究所との共同研究としてつくばにおける FTIR による観測を 1998 年より行っているが、名古屋大学太陽地球環境研究所でも北海道陸別町において 1995 年から FTIR 観測を行っており、こちらとも共同研究を行っている。この研究ではつくばおよび陸別の観測データから O<sub>3</sub>、HF、N<sub>2</sub>O の高度分布を導出し、北極極渦の崩壊前後における O<sub>3</sub>-HF 相関や O<sub>3</sub>-N<sub>2</sub>O 相関の変化を調べた。HF や N<sub>2</sub>O

を使うのは、これらとオゾンとの相関を取ることによって力学的な変動分をある程度キャンセルし化学的なオゾン破壊を見ることが出来るからである。その結果、つくばでは高度 21km、陸別では高度 19km において北極オゾン破壊の規模と極渦崩壊後の日本上空のオゾン減少量に相関があることが分かった (Fig.1, 2)。

FTIR を用いた同様の観測を行っている国際的な研究グループ NDACC/IRWG (Network for the Detection of Atmospheric Composition Change/Infrared Working Group) では、毎年世界各国から 20 以上の研究グループが集まって観測手法や最新の結果に関する情報交換を行う会議を行っているが、今年はドイツのバートズルツァで 5 月 12-16 日に開催された (Fig.3)。我々もこの会議に参加し、上記の日本上空における北極オゾン層破壊の影響や HCl、HF の解析結果の発表を行ったほか、解析手法の最適化などについて多くの情報交換を行った。

昨年のアクティビティレポートで、IRWG メンバーでベルギーのグループが中心となって HCl 経年変化を論文化すべくまとめている

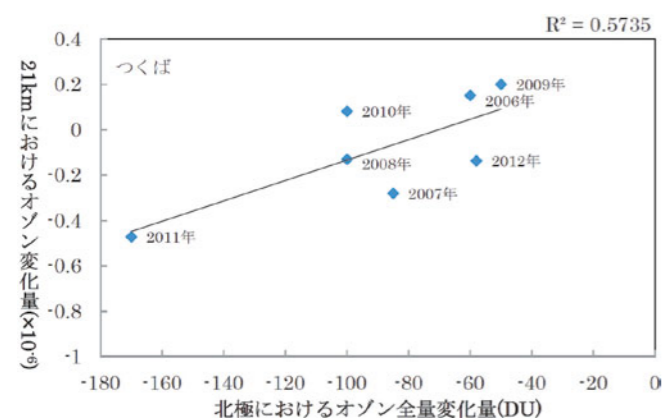


Fig.1 The correlation between the chemical loss amounts of ozone at 21km over Tsukuba and the total chemical loss amounts of ozone in the Arctic derived from Pommereau et al. [2013].

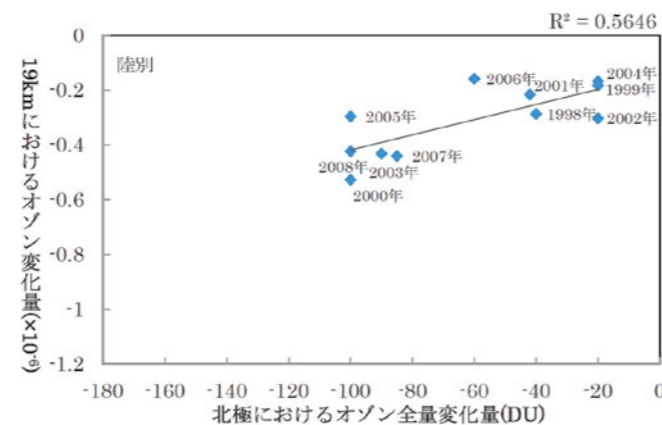


Fig.2 Same as Fig.1 but for Rikubetsu at 19km.

ると報告したが、この結果が Nature 誌に Letter として掲載された。HCl はオゾン破壊を引き起こす活性塩素の元となる成分で、フロン規制の効果で 2000 年代に入って減少し始めていたのだが、北半球下部成層圏で 2007 年頃から再び増加していることが我々の観測から分かった (Fig.4)。HCl が再び増加したとなるとフロン規制がうまく機能していないのではないかと心配もあったが、3次元化学輸送モデルを用いた解析から今回の増加は短期的な大気循環の変動によることが分かり、フロン規制は問題なく機能していると結論づけられた。この結果については東北大学と国立環境研究所との共同でプレスリリースも行った。

発表論文

E. Mahieu, M. P. Chipperfield, J. Notholt, T. Reddman, J. Anderson, P. F. Bernath, T. Blumenstock, M. T. Coffey, S. Dhomse, W. Feng, B. Franco, L. Froidevaux, D. W. T. Griffith, J. Hannigan, F. Hase, R. Hossaini, N. B. Jones, I. Morino, I. Murata, H. Nakajima, M. Palm, C. Paton-Walsh, J. M. Russell III, M. Schneider, C. Servais, D. Smale, and K. A. Walker: Recent Northern Hemisphere stratospheric HCl increase due to atmospheric circulation changes, Nature, Vol. 515, 104-107, doi:10.1038/nature13857, 2014.



Fig.3 Group photo of NDACC/IRWG meeting.

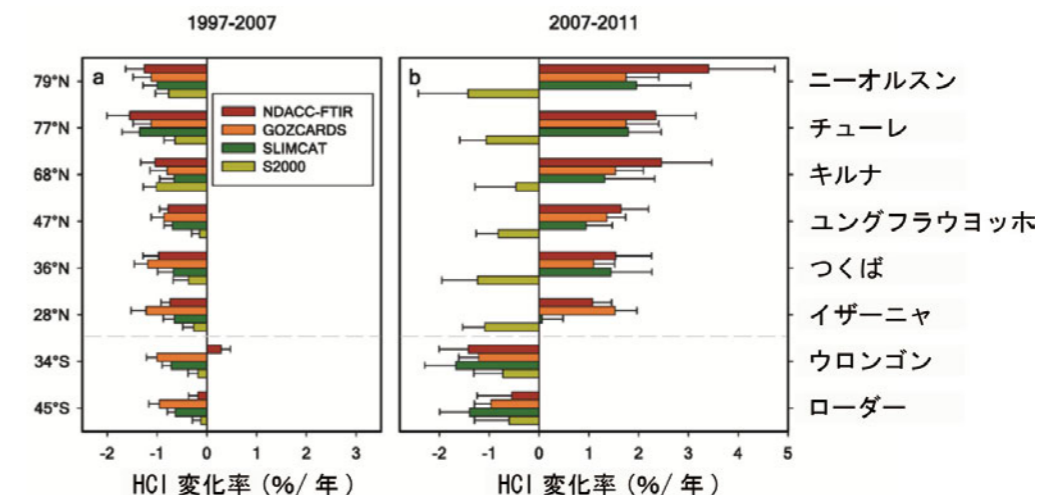


Fig.4 HCl relative rates of change for eight NDACC sites. [Mahieu et al., 2014/ Nature]