

## FTIR 観測によるつくばでの HCl, HF 全量の経年変化

# 村田 功 [1]; 中島 英彰 [2]; 森野 勇 [2]  
[1] 東北大院・環境; [2] 環境研

## Temporal variations of total columns of HCl and HF observed with FTIR at Tsukuba

# Isao Murata[1]; Hideaki Nakajima[2]; Isamu Morino[2]  
[1] Environmental Studies, Tohoku Univ.; [2] NIES

The vertical column densities of HCl and HF have been observed with high-resolution Fourier transform spectrometer at Tsukuba, Japan since 1998. SFIT1 spectral fitting program was used to derive the vertical column densities.

HCl and HF are the reservoir species of Chlorine and Fluorine, respectively. Chlorofluorocarbons are the main sources of both of them.

Daily averaged HCl column increased from 1999 to 2001, decreased from 2003 to 2006 and again increased after 2007. Daily averaged HF column increased from 1999 to 2002, level off from 2003 to 2008 and again increased after 2007. The trend fitting shows -1.8%/yr (2001-2006) and +1.0%/yr (2007-2013) for HCl, and +0.3%/yr (2001-2006) and +2.5%/yr (2007-2013) for HF.

The reason why HCl and HF increase again isn't investigated yet but this increase may leads to the delay of ozone recovery. One possible reason is the increase in emissions of HCFCs and HFCs which increased the input of Cl and F to the stratosphere and/or the change of atmospheric circulation pattern also increased the input.

東北大学と国立環境研究所では、国立環境研究所所有の高分解能フーリエ変換型赤外分光計 (FTIR) を用いて、つくばにおいて 1998 年 12 月よりオゾンをはじめとする大気微量成分の地上観測による研究を行っている。フーリエ変換型分光計は赤外領域の広範囲のスペクトルを同時観測可能なため多成分を同時に観測でき、また高分解能なため地上観測から高度分布を導出可能という点に特徴がある。高度分布導出方法に関してはまだ装置関数の補正などいくつか問題点があるが、全量に関しては精度のよい解析が出来ている。ここでは HCl, HF 全量の経年変化について報告する。

HCl, HF はそれぞれ塩素、フッ素の主なりザーバー分子である。ともにフロン類の分解が主な生成要因で成層圏に多く分布する。そのためフロン規制によるこれらの成分の変化、特に HCl の変化はオゾン層回復の観点から注目されている。

観測は、1998-2006 年は Bruker 120M、2001-2010 年は 120HR、2010 年以降は 125HR を用いて行っている。観測時の波数分解能はいずれも  $0.0035\text{cm}^{-1}$  で、解析にはスペクトルフッティングプログラム SFIT1 を用いている。各スペクトルから求めた全量は観測日毎に平均し、この経年変化を調べた。

両成分とも主に成層圏に分布し比較的安定な成分であるため、成層圏大気の循環に伴う春極大・秋極小の季節変化を示すが、経年変化に注目すると、HCl は 1999 年から 2001 年にかけてはやや増加しているように見えるが、2003 年以降は減少し、2007 年頃から再び増加している。HF は 1999 年から 2002 年にかけてはやや増加しているように見え、2003 年からはほぼ横ばい、そして 2007 年頃以降は明らかに増加している。そこで、2001-2006 年と 2007-2013 年の 2 つの期間に分けてサイン関数 (季節変化) と直線 (経年変化) でフィッティングしてみると、HCl はそれぞれ -1.8%/yr, +1.0%/yr, HF はそれぞれ +0.3%/yr, +2.5%/yr の経年変化となった。

2000 年代に入ってから成層圏 HCl の減少は HALOE や ACE などの衛星観測などでも見られており、フロン規制による成層圏塩素量の減少が観測されたものと考えられているが、将来予測では成層圏の塩素量はそのまま減少し続けるとされており、これが再び増加に転じたとなるとオゾン層回復が遅れることにもつながると考えられる。

HCl, HF が増加に転じた原因はまだ不明であるが、ひとつには代替フロンとして使われている HCFC (Cl, F を含む) や HFC (F のみ含む) の排出量が増加しているため、これらが対流圏で分解されないうちに成層圏まで運ばれる量が増加したことが考えられる。また、近年ブリュワー - ドブソン循環の変化など力学的な循環パターンに変化が見られるという結果も出ているので、これによって成層圏に流入する大気量が増加したことも考えられる。