

## FTIR で観測されたつくば上空 HCl, HF 全量の再増加 Reincrease of total columns of HCl and HF observed with FTIR at Tsukuba

村田 功<sup>1\*</sup>; 中島 英彰<sup>2</sup>; 森野 勇<sup>2</sup>; 秋吉 英治<sup>2</sup>  
MURATA, Isao<sup>1\*</sup>; NAKAJIMA, Hideaki<sup>2</sup>; MORINO, Isamu<sup>2</sup>; AKIYOSHI, Hideharu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東北大学大学院環境科学研究科, <sup>2</sup> 国立環境研究所

<sup>1</sup>Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University, <sup>2</sup>National Institute for Environmental Studies

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。今回は HCl, HF 全量の経年変化について新たな傾向が見られたので報告する。HCl, HF はそれぞれ塩素、フッ素の主なりザーバー分子であり、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。

観測は期間によって異なる分光計を使用しているが、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。

観測結果は HCl, HF とも春極大・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としては、ひとつには大気輸送の変化が考えられる。全球化学輸送モデルを用いたシミュレーションによれば、気象場を観測値に固定しないモデルでは 2000 年代を通して HCl コラムが減少し続けるのに対し、気象場に ERA-interim を用いると 2008 年頃から減少が止まる結果が得られており、大気輸送に何らかの変化があったようである。近年ブリューワードブソン循環に変化が見られるという報告もあるが、こういったものとの関連があるのかなど具体的なメカニズムについてはまだ不明である。もう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も考えられるが、こちらについてはまだ証拠となるような観測はない。

キーワード: フーリエ変換型分光計, 大気微量成分, フロン  
Keywords: FTIR, Trace Species, CFCs