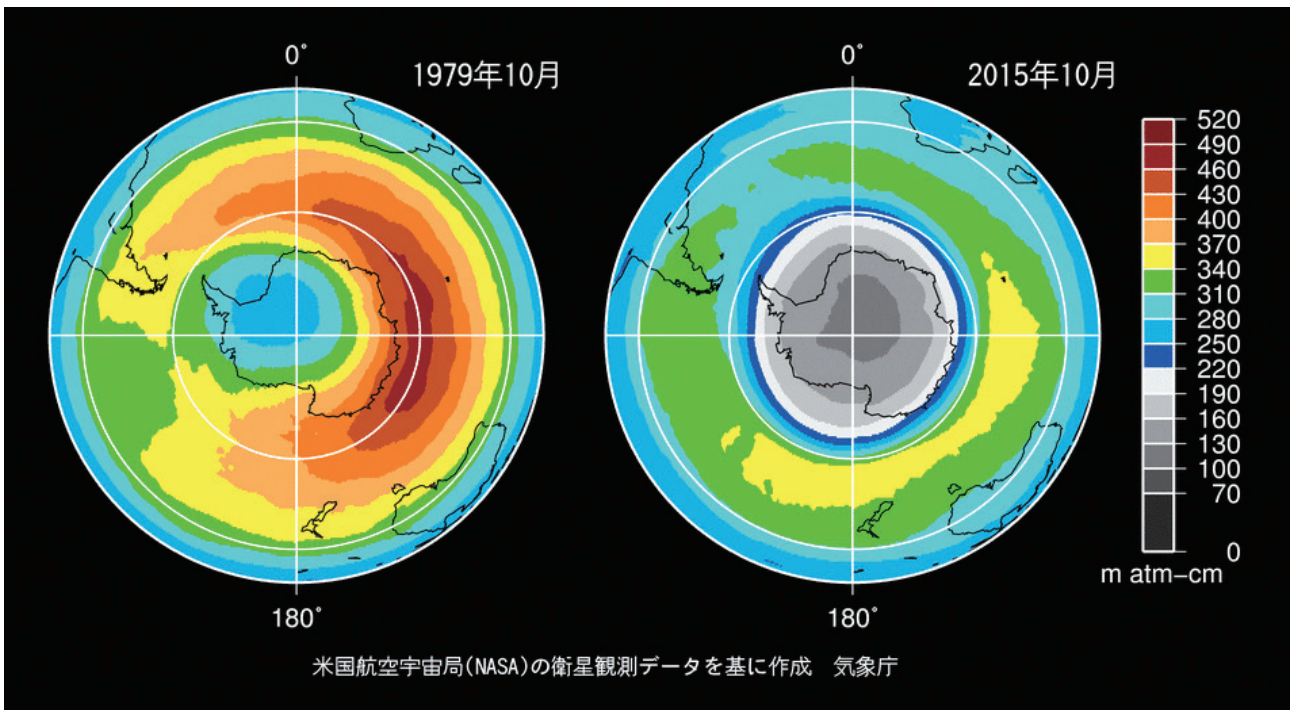


エコ333 北海道

Ecology of Hokkaido

環境科学研究センターニュース 第46号 2016

特集 フロンと環境問題



南極域のオゾン全量分布図(10月) 1979年及び2015年

南極域のオゾンホールが現れる前の1979年と2015年それぞれの10月の平均オゾン全量の南半球分布。220m atm-cm以下の領域がオゾンホール。

出典: 気象庁ホームページ http://www.data.jma.go.jp/gmd/env/ozonehp/link_hole_monthhave.html



国立研究開発法人国立環境研究所
地球環境モニタリングステーションー落石岬
北海道根室市落石岬にある温室効果ガスのベースライン濃度(人為的な影響を無視できる清浄な大気濃度)の観測地点。当センターでは、この施設を借りて観測を実施。

特集

フロンと環境問題

■はじめに■

2016年10月15日、アフリカ・ルワンダの首都キガリで開かれていた「モントリオール議定書」の締約国会議において、強力な温室効果がある代替フロン（HFC）の生産規制案が実質合意されました。この合意案では、日本を含む先進国は2019年から段階的にHFCの生産の削減を始め、2036年までに85%削減（11～13年を基準）することとしています。今回は、このフロンをめぐる環境問題について紹介します。

■フロンはどんな物質？■

フロンはフルオロカーボン（フッ素と炭素を含む化合物）の通称であり、図1に示すように、CFC（クロロフルオロカーボン）、HCFC（ハイドロクロロフルオロカーボン）、HFC（ハイドロフルオロカーボン）を一般的にフロンとよんでいます。これらの物質は自然界には存在しない人工的に合成された物質です。化学的にきわめて安定した性質で扱いやすく人体への毒性が弱いので、エアコンや冷蔵庫などの冷媒、スプレーの噴射剤（エアゾール）など様々なとこ

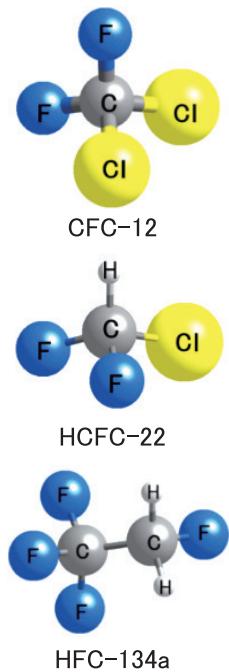


図1 フロンの構造式例

ろで使用されてきました。ところが、CFCやHCFCはいったん環境中に放出されると、化学的に安定であるため成層圏まで達し、地球を取りまくオゾン層を破壊してしまうことがわかりました。オゾン層は、太陽光に含まれる有害な紫外線を吸収し、私たち生物を守っているのです。オゾン層が破壊されると、地上に達する有害な紫外線の照射量が増加し、皮膚がんの増加などの悪影響が生じるおそれがあります。実際に南極でオゾンホールが発見されオゾン層破壊の証拠が確かめられると、世界中で大問題となりました。1987年に採択された「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」では、具体的な削減スケジュールなどを決め、国際的な取り組みが進められています。

表1に主なフロンについてその性質や用途、日本における削減スケジュールをまとめました。オゾン層を破壊するCFCやHCFCを特定フロン、オゾン層を破壊しないHFCを代替フロンと呼んでいます。先進国では1996年にCFC等の生産が全廃され、CFCの代わりに使用されてきたHCFCも2020年までに全廃することが決まっています。

フロンはオゾン層を破壊する物質であると共に、対流圏では温室効果ガスとして地球温暖化にも影響しています。代替フロンであるHFCは1997年の「気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書」で温室効果ガスとして削減対象に定められており、冒頭で紹介した「モントリオール議定書」の締約国会議で具体的な生産規制案が合意されたところです。

■北海道における特定フロン排出量の推移■

北海道では、環境への特定フロンの排出はどれくらいあるのでしょうか。図2に化学物質排出移動量届出

表1 主なフロンの種類と性質

種類物質名		モントリオール議定書	大気中寿命	PRTR法対象物質	オゾン層破壊係数 ^{※1)}	地球温暖化係数100年GWP ^{※2)}	主な用途
特定フロン等	CFC (クロロフルオロカーボン)	CFC-11	1996年全廃	52	○	1	空調機などの冷媒、断熱材の発泡剤、電子機器や精密機器の洗浄剤、エアゾール製品(噴射剤)
		CFC-12	1996年全廃	102	○	1	
		CFC-113	1996年全廃	93	○	0.8	
	四塩化炭素	1996年全廃	26	○	1.1	一般溶剤、化学物質原料	
	1,1,1-トリクロロエタン	1996年全廃	5	○	0.1	146	金属等の洗浄用溶剤
HCFC (ハイドロクロロフルオロカーボン)	HCFC-22	2020年全廃	12	○	0.055	1810	断熱材の発泡剤、エアコン、大型冷凍機用の冷媒、精密機器の洗浄剤、ドライクリーニング溶剤
	HCFC-141b	2020年全廃	9.4	○	0.11	725	
	HCFC-142b	2020年全廃	1.8	○	0.065	2310	
代替フロン (ハイドロフルオロカーボン)	HFC	HFC-32	2036年まで	5.4	0	675	空調機などの冷媒、断熱材の発泡剤、電子機器や精密機器の洗浄剤、エアゾール製品(噴射剤)
	HFC-125	に生産を	31	0	3500		
	HFC-134a	85%削減	14	0	1430		

※1)モントリオール議定書付属書より

※2)第4次IPCC報告書の100年GWP値より

制度 (PRTR) により公表された排出量の推移を示します。CFCの排出量はそのほとんどがCFC-11とCFC-12であり、いずれも排出量は減少しています。生産は全廃してもそれらを使用している機器が残っているので、排出はゼロにはなりません。一方、CFCに代わって使用され、その後規制が強化されたHCFCの排出量は、2010年頃まで増加していましたがその後減少に転じています。

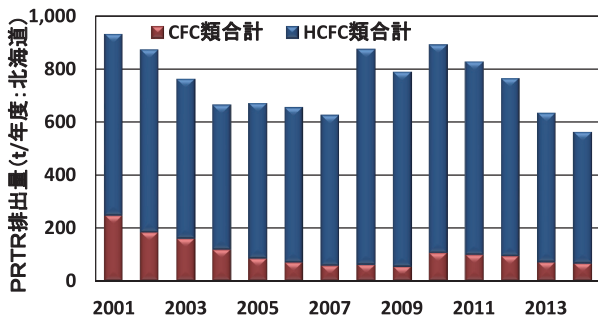


図2 大気への特定フロン排出量の推移 (PRTRより北海道分の排出量を集計)

注) PRTRの対象となる事業場から届け出られた量と対象事業所以外から排出される量として推計した量を合算したものの

■変わる道内のフロン濃度分布■

では、大気中のフロン濃度はどれくらいでどの様に推移しているのでしょうか。

周辺に発生源がない根室市落石岬を清浄地域、札幌市にある当センター屋上を都市域として1年間に3回測定した結果を比較しました。図3-1に代表的な特定フロンであるCFC-12及びHCFC-22の年平均値の

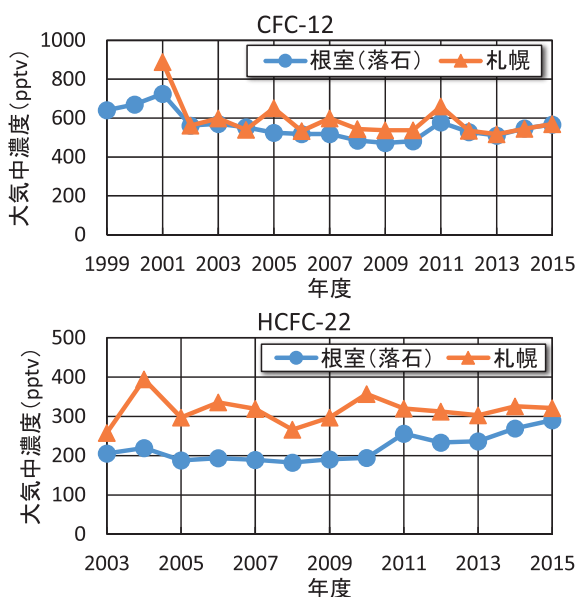


図3-1 CFC-12、HCFC-22の大気中濃度の推移 (3回/年測定の平均値)

根室(落石)は1999年から、札幌は2001年から調査、HCFCは2003年から調査

推移を示します。CFC-12はCFCの中で環境中濃度が最も高く、調査開始時と比較し減少傾向を示しています。2011年頃までは都市部の札幌の方が少し高い濃度でしたが、最近は濃度差がなくなり両地点ともほぼ一定の濃度で推移しています。一方、HCFC-22はHCFCの中でも排出量が多く、札幌で高い濃度で検出されていましたが、2010年頃から根室の濃度が上昇し、濃度差が小さくなってきています。

代替フロンであるHFC-134aの年平均値の推移を図3-2に示します。HCFC-22と同様に2010年頃から根室での濃度が上昇し、近年は濃度差がなくなってきました。このように、HCFC、HFC共に都市域と清浄地域の濃度の差が小さくなっていることから、フロンは使用されている地域だけでなく遠くまで拡散し、広い地域で存在していることがわかりました。

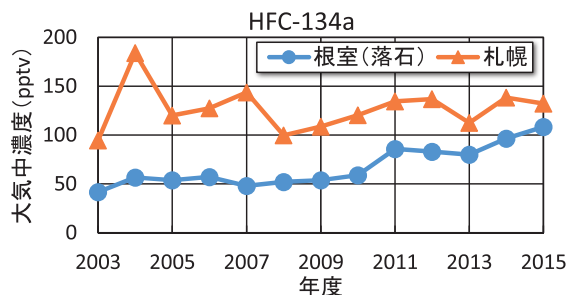


図3-2 HFC-134aの大気中濃度の推移 (3回/年測定の平均値)

■私たちにできること■

フロンの生産が全廃となっても、フロンを使用している機器は残ります。私たちにできることは、フロンを使わない(ノンフロン)製品や地球温暖化への影響が小さい製品を選ぶことです(図4)。また、カーエアコンなどの効きが悪くなった場合には、単にフロンを補充するだけでなく、機器からフロンが漏れていないか点検、修理してもらいましょう。フロンは環境中に排出されると、分解されずに長く漂っています。種類によっては私たちより寿命が長いものもあります。普段から取り組めることを考え、選択、行動することが大切です。(環境保全部 芥川 智子)



図4 平成27年7月に公表された「フロンラベル」環境への影響度をアルファベットで表示しており、Sランクに向かうほど環境にやさしい商品です。

よもやま話

■技術の発達と「わからない何か」■

私たちは、時々、地域や自治体の方々から「わからない何か」を知りたいというご相談を頂くことがあります。例えば、海岸に放置されたドラム缶の内容物、護岸にこびりついた物、河川に浮いた膜状のもの…。これらは一体何なのか、どういう製品なのかを知りたいというご相談です。ご相談の際には臭いや写真など、現地の様子がわかる資料を示していただけることもあります。私たちはどうしたらわかるのか、何を調べるとわかるのかを考えます。特定の物質、例えば「環境に有害とされている物質」が含まれているかどうかは分析によって知ることができます。また、油状のものであれば、標準的な油の分析パターンと比較して、どの油の可能性が高いのかを調べることもできます。しかし、それが「何か」を正確に突き止めることは非常に難しいことです。アメリカ化学会の化学物質のデータベース (CAS REGISTRY) には1億2000万件近くの化学物質が登録されていて、そのうち日本国内で工業的に流通しているものだけでも10万種類ともいわれています (<http://www.meti.go.jp/committee/materials/downloadfiles/g60612c05j.pdf> 2016年10月12日閲覧)。

私たちの身の回りにある製品は多くの化学物質から構成されています。例えば、衣類用洗剤のラベルを見ると、汚れを落とす物質のほかに、汚れを落とす成分を助ける働きを持つもの、香料、着色料などたくさんの化学物質の名前が書かれています。この製品が洗剤だとわかるのは汚れを落とす成分が入っているからです。「わからない何か」がどういう製品なのかを知るためには、その製品を特徴づける物質を見極めなければなりません。しかし「わからない何か」を特徴づける物質の見当をつけることは、非常に難しい作業です。さらには、運よく見当がついても水が混ざっていたり、分解していたり、揮発してしまって存在していないなどの理由で、分析によって特定できないケースもあります。

技術の発達のおかげで、私たちは環境にある様々な化学物質について、濃度や挙動、毒性などの多くの知見を得てきました。しかしながら、技術の発達により流通する化学物質の数はそれ以上に増えています。もしかしたら、技術の発達で「わからない何か」は増えているのかもしれない。

(環境保全部 田原 るり子)

トピックス

■環境測定分析統一精度管理ブロック会議■

環境省では環境測定分析の信頼性を保つため、「環境測定分析統一精度管理調査」を実施し、当センターも参加しています。これは、均質に調整した環境試料を全国の分析機関で分析し、その結果を比較検討して、分析精度の向上に役立てるものです。その北海道・東北ブロック会議が7月14日、道立道民活動センターで開催されました。会議では、調査結果の概要や分析上の問題点についての具体的な解説がありました。また、参加者から質疑、要望が挙げられ、活発な情報交換を行いました。

■2016サイエンスパーク■

子どもたちに科学のおもしろさや楽しさを体験してもらうため『2016サイエンスパーク』(主催:北海道・道総研)が7月28日、札幌駅前通地下歩行空間で開催されました。当センターでは、外来生物の実態を学んでもらうため「身近にいっぱい外来生物」と題して、市内で採取した外来植物や標本、パネルを展示してクイズを実施しました。458人の子どもたちが参加し、北海道に生息する外来生物をテーマにしたうちわキットを記念品としてプレゼントしました。



☆☆ホームページも御覧ください!!☆☆

<http://www.ies.hro.or.jp>

お問い合わせは

〒060-0819 札幌市北区北19条西12丁目
地方独立行政法人北海道立総合研究機構
環境・地質研究本部 企画調整部企画課
TEL 011-747-3521 FAX 011-747-3254
e-mail ies@hro.or.jp

平成28年12月

センターニュース編集委員会