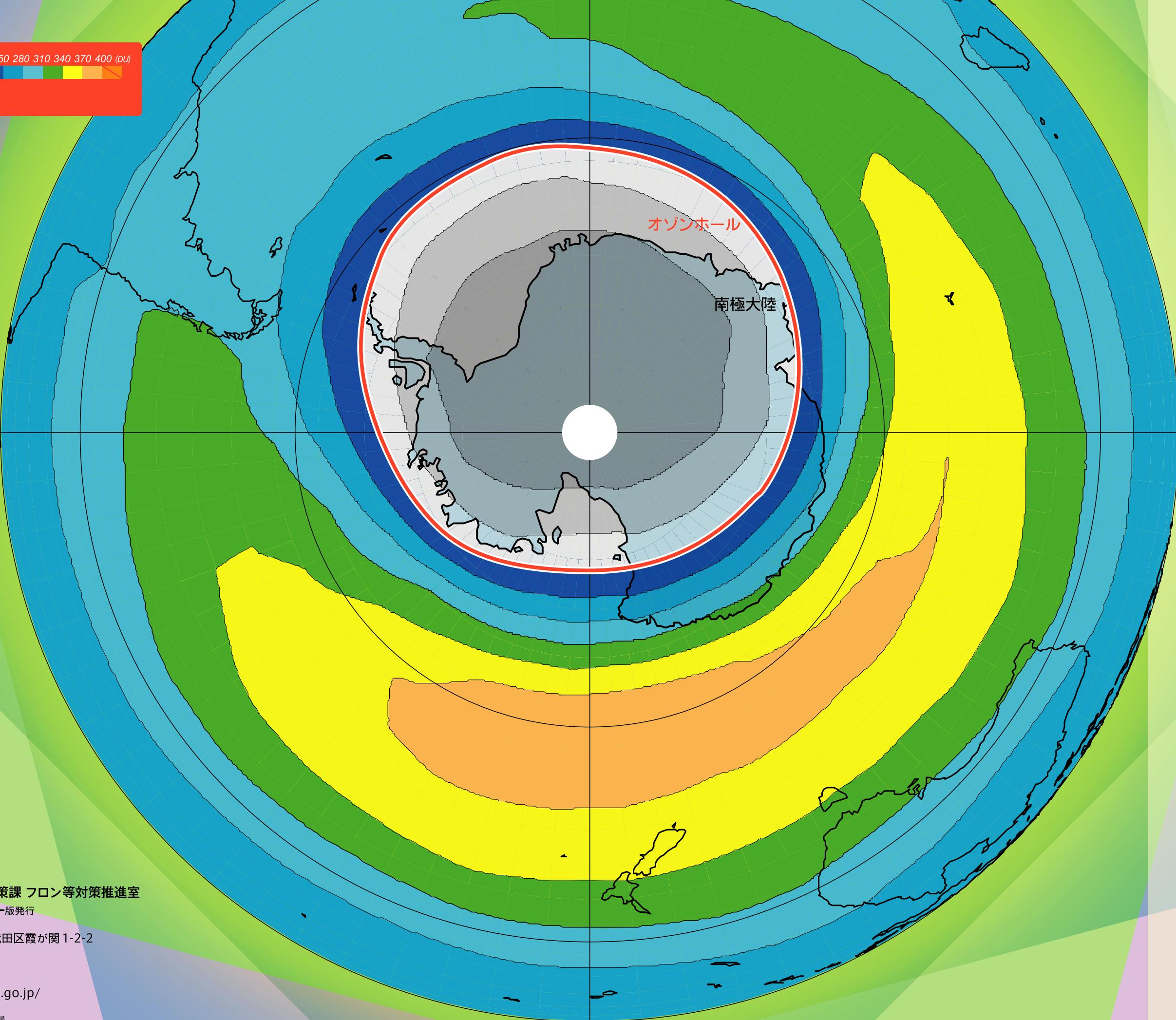


# オゾン層を守ろう

2009



環境省



環境省

地球環境局 環境保全対策課 フロン等対策推進室

2009年版 平成21年8月 第一版発行

〒100-8975 東京都千代田区霞が関1-2-2

TEL 03-5521-8329

FAX 03-3581-3348

URL <http://www.env.go.jp/>

R100 この印刷物は、古紙配合率100%再生紙  
と植物性大豆インクを使用しています。

\*表紙図は、南極上空の2008年10月のオゾン量分布（単位=DU）：気象庁データより作成



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

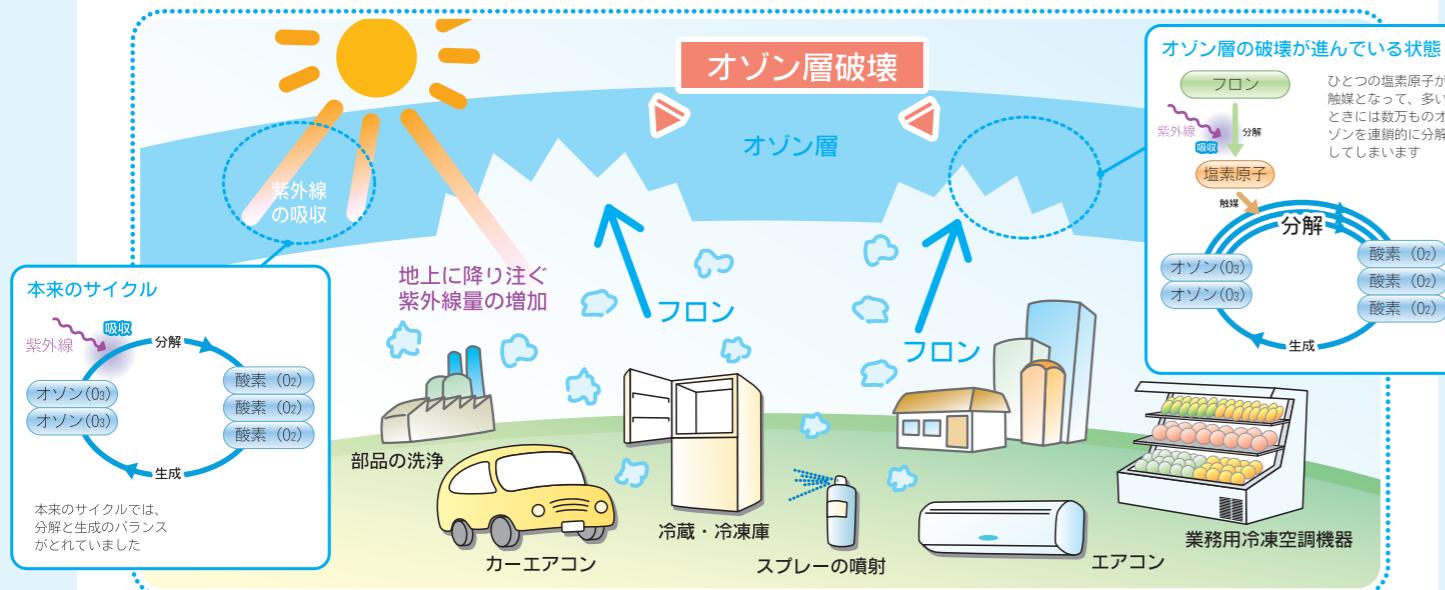


# オゾン層って、なんだろう？

オゾン層ってなんだろう？

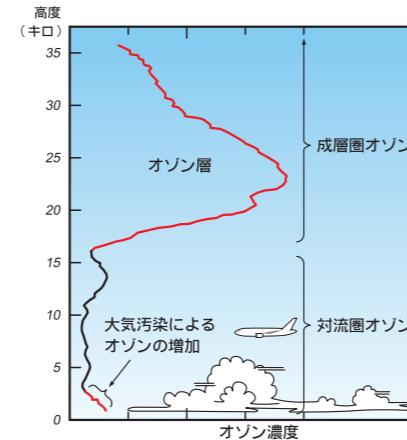
オゾン層は上空にあり、有害な紫外線を吸収する働きをしていますが、フロンなどの化学物質による破壊が今も続いています。

太陽は、地球上に光と熱をとどけ、多くの生命を育んでいます。しかし、太陽光には、『UV-B』という有害な紫外線が含まれています。これまで、私たちはこの紫外線の影響を強く受けずに済んでいました。それは、オゾン層という、地球を守る層があったからなのです。



オゾンは、酸素原子3個からなる気体です。高度10~16kmから50kmまでの上空（成層圏）には、大気中のオゾンの90%が集まっている「オゾン層」があります。地表近く（対流圏）で汚染物質によって生成される対流圏オゾンは、人間や動植物に悪影響を及ぼすおそれがありますが、成層圏にあるオゾン層は、地上に届いた場合に人間や動植物に悪影響のある紫外線（UV-B）を吸収し、地上の生物を守っています。

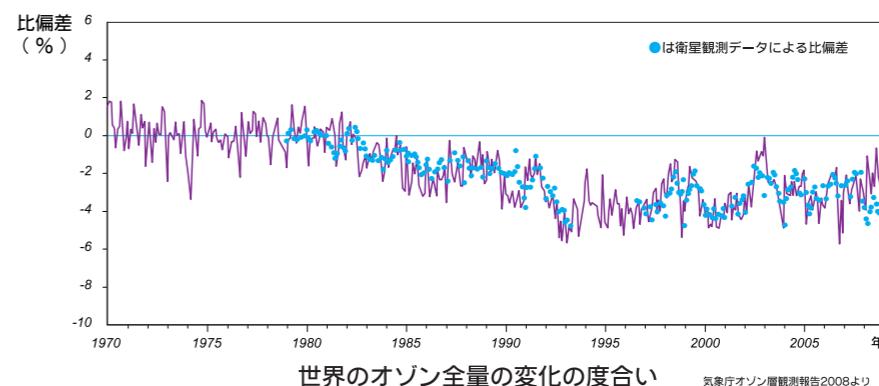
オゾン層では、オゾンは常に分解や生成を繰り返し、一定のバランスを保っています。しかし、フロンなどの化学物質の影響でこのバランスがくずれはじめました。フロンは大気中で分解しにくく、地上で放出されたフロンはオゾン層に達します。そこで紫外線によって分解され、塩素原子が発生します。この塩素原子が触媒となって、非常にたくさんのオゾンを分解してしまうのです。オゾンの分解・生成のバランスがくずれ、オゾン層は減少し始めました。



Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2006 (WMO, 2007) より作成

## オゾン層の破壊は今も続いています

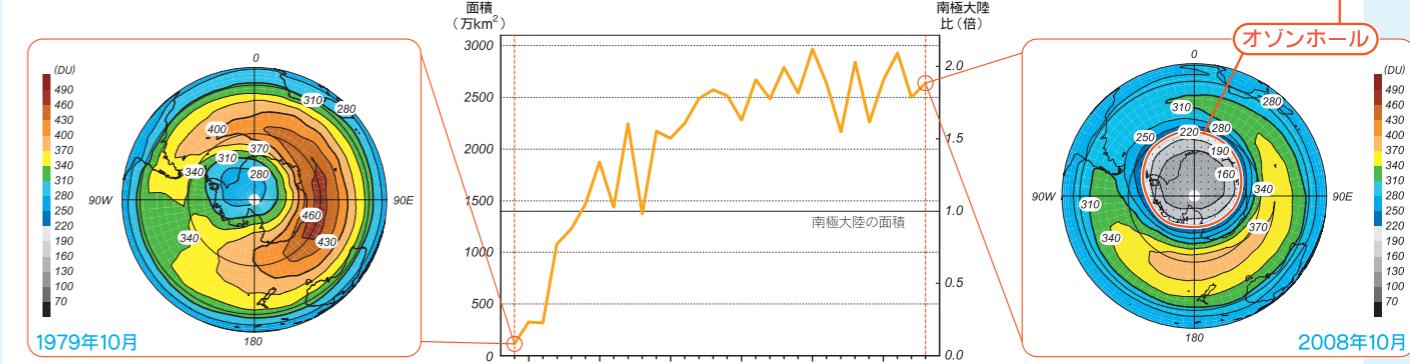
全世界的には、オゾン層は、観測が始まった1960年代中頃から1980年頃まで大きな変化はありませんでしたが、1980年代から1990年代前半にかけて大きく減少し、現在も減少した状態が続いています。1979年と比べると、2008年には、オゾンの量は地球全体で平均約2.4%減少しています。



## 南極域上空のオゾンホールの出現

南極域上空ではオゾンの減少が激しく、特に毎年、8~12月頃には、オゾンの量が極端に減ってしまいます。人工衛星で撮ったオゾン濃度の解析図では、南極域上空のオゾン層に穴があいたように見えるので、『オゾンホール』と呼ばれています。

オゾンホールは、オゾン層の破壊が進むにつれ、大きくなっています。1980年代から1990年代にかけて急激に大きくなり、その後もほぼ毎年大規模に形成されています。年々変動が大きく、現時点では縮小の兆しがあるとは判断できず、南極域のオゾン層は依然として深刻な状況です。

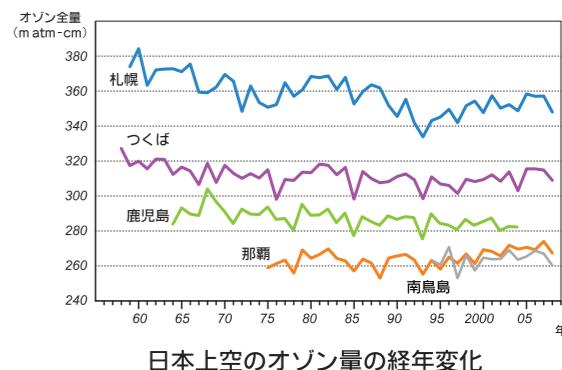


オゾンホールの面積の経年変化（中央折れ線グラフ）と南極域上空の10月のオゾン量の分布（左右図） 気象庁オゾン層観測報告2008より

## 日本上空のオゾン層

日本上空では、札幌において主に1980年代に減少傾向がはっきりと現れており、また1990年代後半以降には観測各地点とも増加傾向が見られます。

1979年と比べると、2008年現在で、札幌では約4.1%減少した状態、那覇では約1.0%増加した状態です。



## フロン以外のオゾン破壊要因

オゾン層を破壊する要因は、フロンなどの化学物質だけではありません。例えば、1991年のピナトゥボ火山大噴火では、大量の噴煙がオゾン層にまで到達し、全世界的にオゾン層が破壊されたと考えられています。

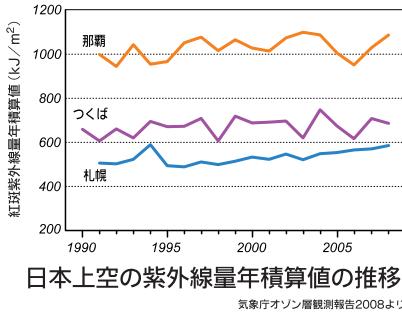
オゾン層ってなんだろう？

2



# オゾン層が 破壊されると…?

オゾン層が破壊されると、地上に降り注ぐ紫外線量が増え、人体や動植物に影響が出るおそれがあります。



## 地上に降り注ぐ紫外線量の増加

地上に到達する紫外線量は、オゾン量の減少によって増加することが知られています。

北半球中緯度のいくつかの観測地点では、1990年以降紫外線量が増加し続けていますが、これには、オゾンの減少以外に大気中の微粒子（エアロゾル）量や大気汚染の減少や雲の影響などの要因も影響していると考えられます。日本においても、観測各地点の紫外線量は1990年代初めから増加しているように見えますが、同じ時期には日本上空のオゾン量は減少していないことから、紫外線量が増えているのは雲の量の減少や、エアロゾル量の減少によるのではないかと考えられています。

## 人体や動植物への影響

紫外線(UV-B)は、皮膚がんや白内障といった病気の発症、免疫機能の低下など人の健康に影響を与えるほか、陸地や水中の生態系に悪影響を及ぼします。成層圏オゾン層の破壊によって、地上へ到達する紫外線(UV-B)の量が増加すると、それらの悪影響が増加すると考えられています。

### 紫外線による健康への悪影響

#### 急性（症状がすぐに現れるもの）

##### サンバーン

紫外線にあたった数時間後に現れる赤い日焼け

##### サンタン

紫外線にあたった数日後に現れる黒い日焼け

##### ゆきめ 雪目

スキーや海岸など照り返しの強い場所で目が紫外線にさらされて起こる、黒目（角膜）の炎症。白目（結膜）は真っ赤に充血し、痛みを伴います。症状は1～2日で改善されます。

##### 免疫機能低下

#### オゾン層以外の原因による紫外線量の変化

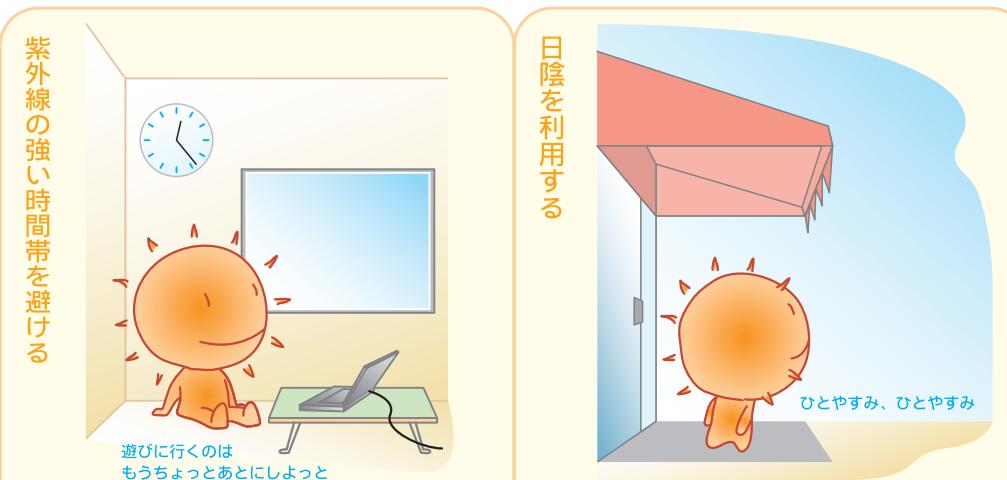
紫外線は、地表に達するまでにオゾン層のほか雲やエアロゾルの影響を受けます。一般的に、雲は紫外線をさえぎるので、曇や雨の日には紫外線量は少なくなります。また、エアロゾルは紫外線を吸収・散乱するので、エアロゾルの量が多いと紫外線量は少なくなります。

## 紫外線から体を守ろう

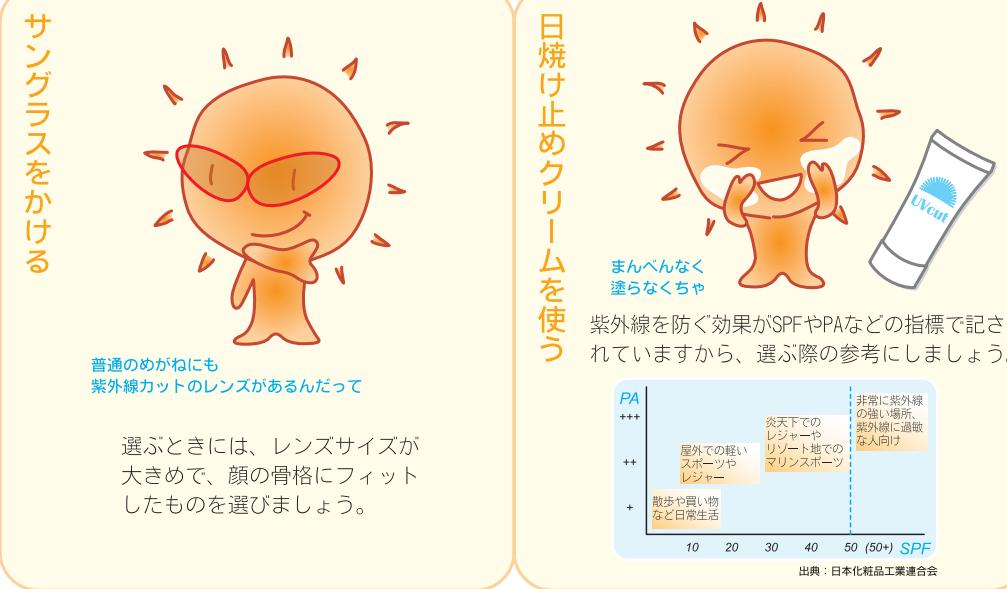
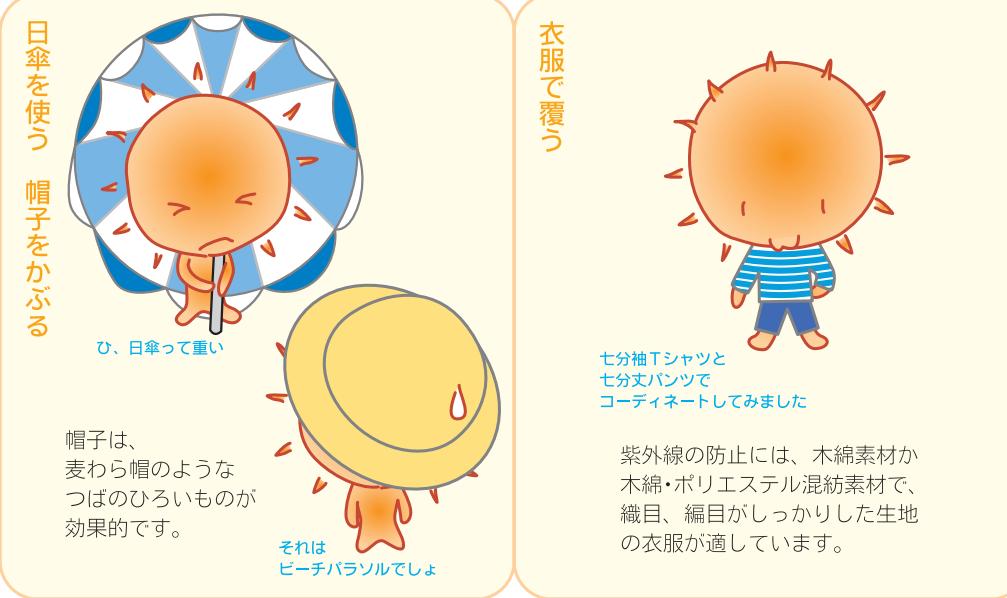
紫外線による健康への長期的な悪影響を予防するには、下の図のような対策が効果的です。

※より詳しい内容は、環境省『紫外線環境保健マニュアル2008』をご覧下さい。

【URL】 [http://www.env.go.jp/chemi/uv/uv\\_manual.html](http://www.env.go.jp/chemi/uv/uv_manual.html)

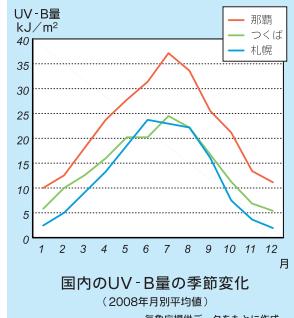


紫外線は、一日のうち正午前後（10～14時）にもっとも強くなりますから、この時間帯の屋外生活は避けるようにしましょう。



## 紫外線は夏だけじゃない

紫外線は夏のものと思われるかもしれませんが、そうではありません。国内では、春頃から紫外線が強くなり始め、秋の終わりまで続きます。真夏以外でも紫外線への対策が必要です。



## 海外の紫外線対策の取組

オーストラリアでは、古くから紫外線の予防に取り組んでいます。

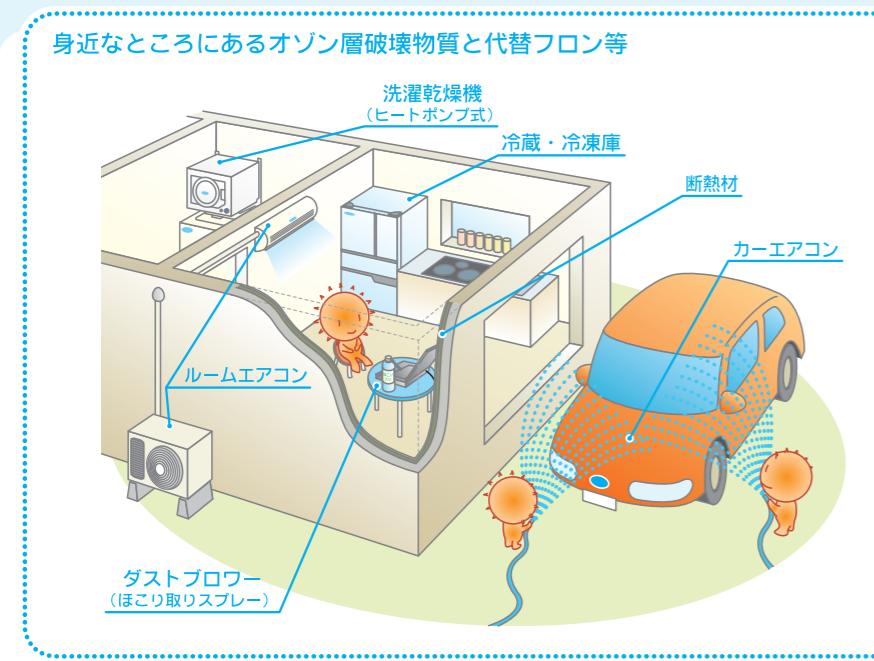
1980年代はじめた「サン・スマート(Sun Smart)」プログラムでは、子供たちに「長そでのシャツを着よう!」「日焼け止めクリームを塗ろう!」「帽子をかぶろう!」と呼びかけています。また、学校では「帽子をかぶらない子どもは外で遊んではいけない」と指導しています。





# 身边なところにも オゾン破壊の原因が？

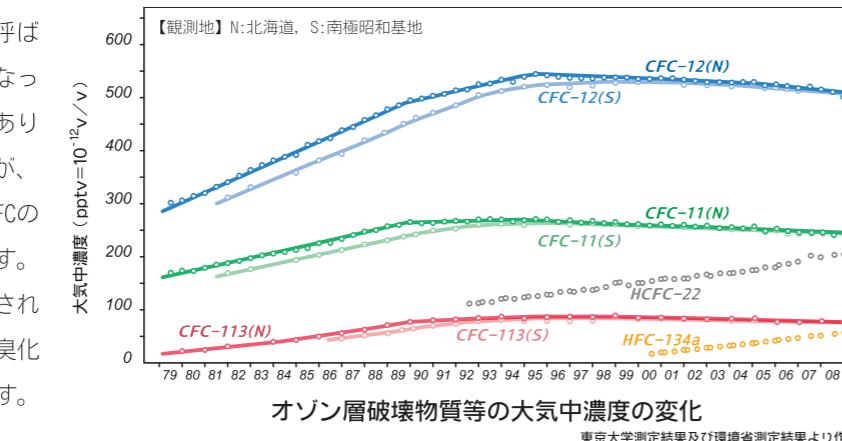
フロンは、私たちの生活に欠かせない便利な物質として、様々な用途に使われてきました。



## オゾン層を破壊する物質には様々な種類があります

フロンの一種であるCFCは、1928年に発明された人工の物質です。化学的にきわめて安定した性質で扱いやすく、また、安価で人体への毒性がないなど多くの利点があるため、冷蔵庫やエアコンの冷媒、建材用断熱材の発泡剤、スプレーの噴射剤、半導体や液晶の洗浄液など、幅広い用途に用いられてきました。しかし、CFCは、その安定した性質から、使用後に空気中に放出されると成層圏に到達し、オゾン層を破壊してしまいます。このため、CFCは世界的に生産が規制されるようになりました。CFCの代替物質として使用されるHCFCも、CFCほどではないもののオゾン層を破壊することから、生産が規制されており、現在ではオゾン層を破壊しない代替フロンと呼ばれる物質（HFC）が使用されるようになっています。CFCは、生産規制の効果もあり大気中の濃度の上昇が止まりましたが、その代替物質として使われるHCFCとHFCの大気中の濃度は、急速に上昇しています。

CFCやHCFC以外にも、消火剤に使用されるハロンや土壤殺菌剤として使われる臭化メチルなどのオゾン層破壊物質があります。



種類	主な用途
CFC (クロロフルオロカーボン)	冷媒 発泡剤 洗浄剤 エアロゾル(噴射剤)
ハロン	消火剤
四塩化炭素	一般溶剤 試験研究・開発用 原料
1,1,1-トリクロロエタン	洗浄剤
HCFC (ハイドロクロロフルオロカーボン)	冷媒 発泡剤 洗浄剤
HBFC (ハイドロプロモフルオロカーボン)	(消火剤)※
プロモクロロメタン	(溶剤 農薬 医薬 防虫剤)※
臭化メチル	土壤の殺菌 植物
HFC (ハイドロフルオロカーボン)	冷媒 発泡剤 洗浄剤 エアロゾル(噴射剤)
PFC (パーグルオロカーボン)	溶剤 洗浄剤 半導体製造 液晶製造
SF <sub>6</sub> (六フッ化硫黄)	電力用絶縁物質 半導体製造 液晶製造 マグネシウム製造

\*我が国での使用実態はありません。

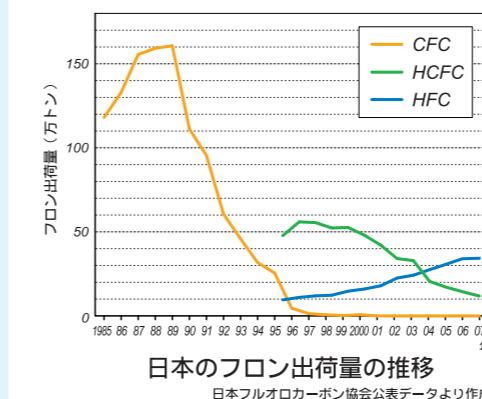
# 地球温暖化にも 大きな影響が...

フロンの使用・放出を減らすと、オゾン層の保護だけでなく、地球温暖化の防止にも役立ちます。

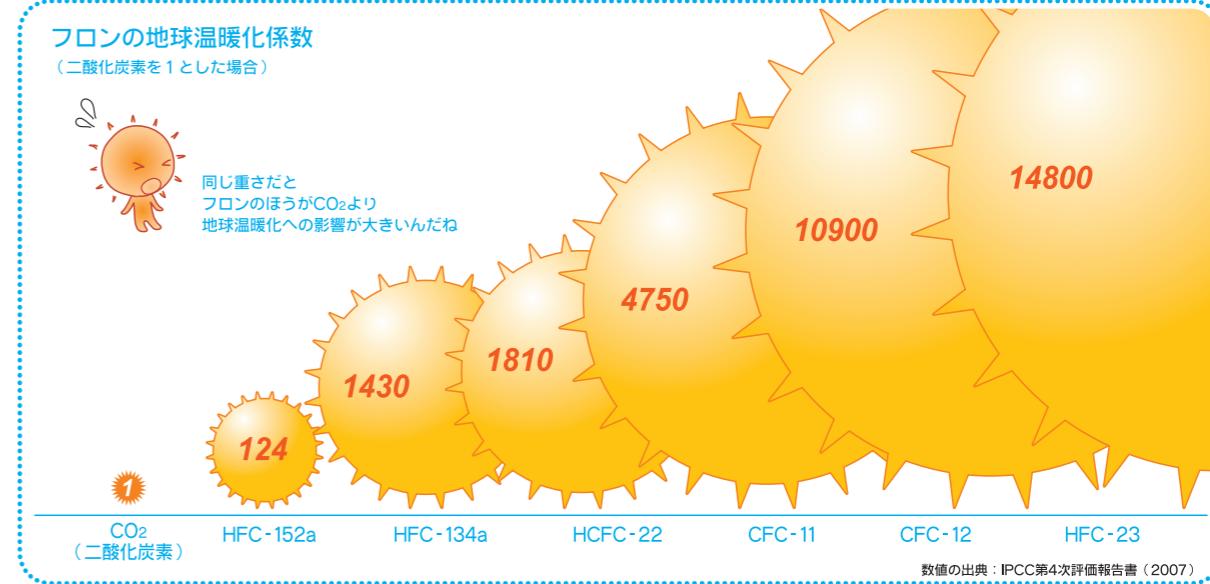


## フロンは強力な温室効果ガスです

CFCやHCFCなどの生産規制をうけて代わりに使用されるようになったHFCに、PFCとSF<sub>6</sub>を合わせて、「代替フロン等3ガス」と呼び、これらは、強力な温室効果ガスであることが分かっています。これらの物質の地球温暖化への単位当たりの影響は、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の数百倍から一万倍超と非常に大きいものです。さらに、CFCとHCFCは、オゾン層破壊物質であると同時に、代替フロン等3ガスと同様、強力な温室効果ガスでもあります。もし仮に、冷蔵庫やエアコンから誤ってフロンを漏らしてしまうと、冷蔵庫の場合は200kg以上、エアコンの場合は2t程の二酸化炭素を放出したこと同じことになってしまいます。ですから、地球温暖化の防止のためにも、これらの物質の排出抑制・削減に積極的に取り組んでいかなくてはなりません。



最近では、フロンに代わり、オゾン層を破壊せず地球温暖化にも影響の小さい物質として、炭化水素やアンモニアなどノンフロンと呼ばれる物質の使用が広がりはじめているほか、ノンフロン化が難しい用途でも、地球温暖化への影響がより小さい物質が開発・使用されつつあります。





# 世界の動き、日本の動き。

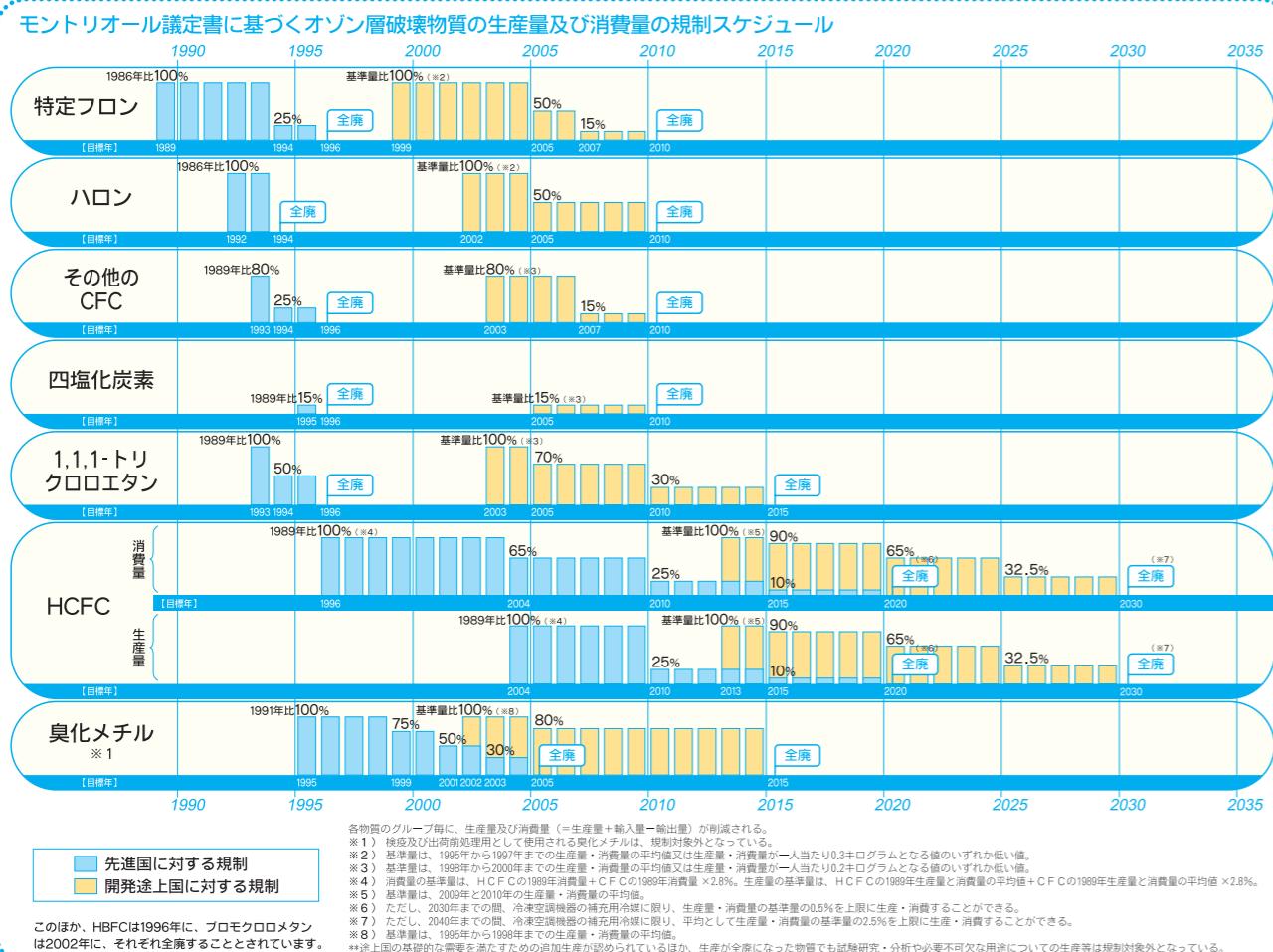
オゾン層保護や地球温暖化防止のため、日本をはじめ世界中で様々な取組が行われています。

## 国際的な取組

オゾン層破壊の問題が認知されるようになってから、国際的な取組として初めて合意されたのが、1985年の「オゾン層の保護のためのウィーン条約」です。1987年には、この条約に基づき、オゾン層破壊物質の具体的規制内容を定めた「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」が採択されました。

その後、予想を上回るスピードでオゾン層の破壊が進んでいることが分かったため、モントリオール議定書は何度か見直され、オゾン層破壊物質の削減のスケジュールが早められています。モントリオール議定書は採択から20年が経ちましたが、開発途上国でのオゾン層破壊物質の削減や気候変動との関係等の課題について、現在でも毎年締約国会議が開催されています。先進国はモントリオール議定書に基づき、資金を拠出する多数国間基金を作り、開発途上国でのオゾン層保護の取組を支援しています。

また、代替フロン等3ガス(HFC、PFC、SF<sub>6</sub>)はオゾン層を破壊しないものの、地球温暖化への影響があることから、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」の対象物質となっており、排出削減の取組が行われています。

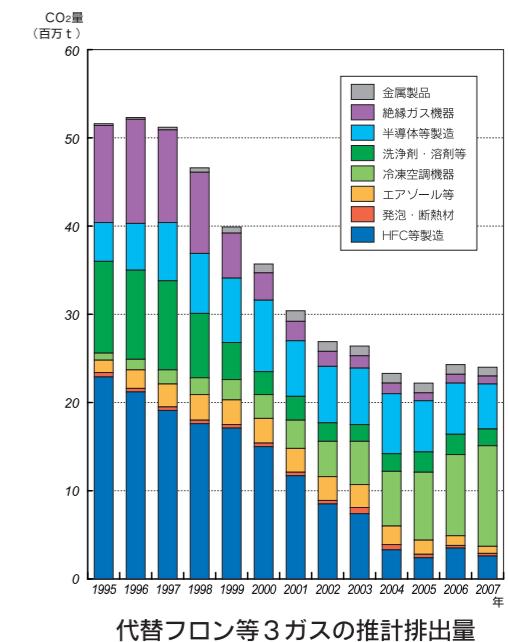
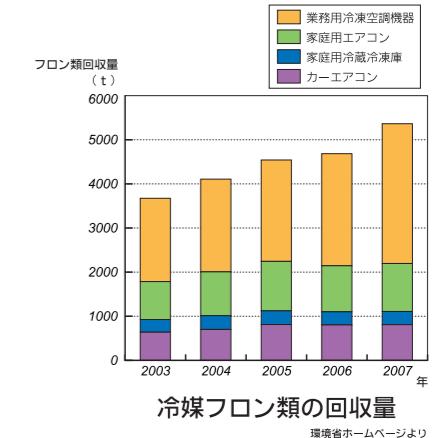


## 日本での取組

日本では、ウィーン条約とモントリオール議定書の採択に併せて、1988年に「オゾン層保護法(特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律)」を制定し、オゾン層破壊物質の生産や輸出入の規制、排出抑制の努力義務などを規定しました。この法律に従って、オゾン層破壊物質の生産の全廃等を着実に進めています。また、モントリオール議定書に定められている以上の取組として、「フロン類回収・破壊法(特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律)」「家電リサイクル法(特定家庭用機器再商品化法)」「自動車リサイクル法(使用済自動車の再資源化等に関する法律)」によって家庭や業務用のエアコン、カーエアコンなどに入っているフロン類(CFC、HCFC、HFC)の回収・破壊を進めています。

また、地球温暖化対策としては、「京都議定書目標達成計画」において代替フロン等3ガスの排出抑制目標を定め、産業界による行動計画の進捗状況のフォローアップ、HFCなどに代わる代替物質の開発、断熱材発泡剤・スプレー(エアゾール製品)等のノンフロン化の促進、上記の法律によるHFCの回収等の強化や漏洩対策の検討などを進めています。代替フロン等3ガスの排出量は、1995年に5,160万t-CO<sub>2</sub>(※)でしたが、2007年には2,410万t-CO<sub>2</sub>(※)まで削減されています。今後、オゾン層破壊物質から転換した分野からの排出が本格化する等により排出量が増加すると見込まれていますが、上記の対策を進めることにより、2010年の排出量を3,100万t-CO<sub>2</sub>(※)に抑えることとしています。

(※t-CO<sub>2</sub> … CO<sub>2</sub>に換算した場合)



## 開発途上国への支援

開発途上国では、先進国とは異なる規制スケジュールでオゾン層破壊物質の削減に取り組んでいます。日本は、多数国間基金への資金拠出を通じて各国のオゾン層保護の取組を支援しているほか、途上国の人材育成のための研修等を行っています。

また、開発途上国では、2002年時点で40億t-CO<sub>2</sub>(※)以上のフロンが冷蔵庫やエアコンに使われています。冷蔵庫やエアコンからフロンを回収し、再利用できないものを破壊することが、地球温暖化防止の観点からも重要です。環境省では、アジア太平洋地域を対象とした国際会議の開催、フロン破壊施設の設置協力などにより、日本の技術や経験を開発途上国に広めています。

(※t-CO<sub>2</sub> … CO<sub>2</sub>に換算した場合)



アジア地域オゾン層保護担当官ネットワーク会合  
(2008年9月 東京)



日本環境省の協力により  
フロン破壊施設を設置  
したインドネシアのセメント工場



# 私たちにできること。

私たちにできること。

オゾン層を守り、地球温暖化を防ぐために、私たちが普段から取り組めることがあります。

## フロン類を使用した製品を丁寧に取扱いましょう

家庭や職場にはフロン類が使われている機器等が多数あります。機器を壊してフロン類を漏らしたり、点検・整備のときに不用意にフロン類を漏らさないよう、注意して取扱いましょう。

※業務用のフロン類使用機器（冷温自動販売機、冷凍・冷蔵・空調機器）などには、フロン類が使われている旨の表示があり、みだりにフロン類を漏らすとフロン回収・破壊法により罰せられことがあります。

## 機器の整備を定期的に行い、フロン類の漏洩防止に努めましょう。

エアコンやカーエアコンなどの効きが悪くなった場合、フロン類が漏れている可能性があります。単に冷媒であるフロン類を補充するだけでなく、機器からフロン類が漏れてないか、信頼できる専門業者によく点検、修理してもらいましょう。

特に、業務用の冷凍・冷蔵・空調機器には多量のフロン類が入っている場合がありますので、漏れができるだけ少なくなるよう管理することが重要です。

## ノンフロン製品を選びましょう

できるだけフロン類を使わない（ノンフロン）製品等を選ぶようにしましょう。製品を購入するときにフロンを使っていないものを選べないか、よく考えてみましょう。

### ノンフロンマーク

右のマークは、ノンフロン製品の目印です。なお、ノンフロン製品に利用されるガスは、可燃性のものや高圧である場合がありますので、適切な管理の下で使用するよう気をつけましょう。



### 冷蔵庫買うとき

家庭用冷蔵庫では、ノンフロンの機種が普及しています。



### 住宅やビル等を建築・改築するとき

フロン類を使わずに作られた断熱ボードやフロン類を使わない吹付け断熱材があります。（JIS規格のA種）



### 自動販売機、業務用の冷凍・冷蔵・空調機器を買うとき

機種、用途によっては、ノンフロンのものがあります。



### ダストブロワー（ほこり取りスプレー）を買うとき

ノンフロン製品が販売されています。



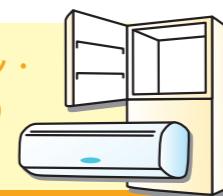
## フロン類の回収に協力しましょう

特定のフロン類使用機器を廃棄するときは、法律に従って行う必要があります。機器の種類により、家庭用エアコン、冷蔵・冷凍庫、洗濯乾燥機（ヒートポンプ式）は家電リサイクル法、カーエアコン（自動車を廃棄するとき）は自動車リサイクル法、業務用の冷凍・冷蔵・空調機器はフロン回収・破壊法によって規制されており、これらの機器を廃棄するときには、フロン類が大気中に放出されないよう、回収して、適切に処理しなくてはいけません。特に、店舗、工場、事務所、ビルなどを改修、解体するときに、建物に据え付けられた冷蔵・冷凍機器や空調機器からフロン類が漏出する可能性がありますので、工事業者とよく相談して、フロン類回収を忘れないようにしてください。



## フロン類の回収って、どうすればいいの？

冷蔵庫・冷凍庫・エアコン・洗濯乾燥機（ヒートポンプ式）を廃棄するとき



『家電リサイクル法』に基づいて回収されます

製品を購入した小売店、新たに購入しようとしている小売店等に、**引取り**を依頼しましょう。

引き渡すときに、**収集・運搬料金**と**リサイクル料金**を支払いましょう。

※収集・運搬料金は小売店等により異なります。  
※リサイクル料金は製品ごとに異なります。

リサイクル料金を支払ったら、小売店等に「**家電リサイクル券排出者控え**」を発行してもらいましょう。

家電リサイクル券の「管理票番号」からホームページでリサイクルの状況を確認できます。

**フロン類**

回収され、破壊またはリサイクルされます

**鉄、アルミなど**

資源としてリサイクルされます

自動車を廃車するとき

『自動車リサイクル法』に基づいて回収されます

都道府県・保健所設置市の登録を受けた引取業者（ディーラーや整備業者など）へ**引き渡し**しましょう。

**リサイクル料金**を支払いましょう。

※リサイクル料金は製品ごとに異なります。

支払うのはいつ、誰に？

新車を購入する場合は	購入時に	新車ディーラーへ
今後引き続き使用する場合は	車検前までに	運輸支局窓口へ 整備業者へ
車検前に廃車する場合は	廃車時に	引取業者へ

※この場合、廃車時に支払う必要はありません。

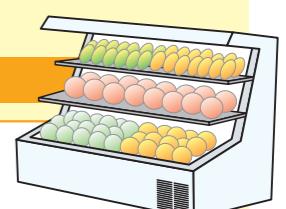
## 業務用の冷凍空調機器を整備・廃棄するとき

『フロン回収・破壊法』に基づいて回収されます

- ・業務用エアコン
- ・冷蔵用・冷凍用ショーケース
- ・業務用冷凍冷蔵庫
- ・輸送用冷凍ユニット
- などは…

・都道府県知事の登録を受けた回取業者へ**フロン類の回収**を依頼しましょう。

- ・回収してもらうときには、
  - ①法律に基づく**回収依頼書**又は**委託確認書**を交付しましょう（機器の廃棄に伴う回収に限ります）。
  - ②フロン類の**回収・運搬・破壊**にかかる料金を支払いましょう。



私たちにできること。

9

10