

## 参考資料

### 参考資料 1. 特定物質の特徴と用途

#### CFCとHCFC

##### (参考) フロンとは

フロンとは、炭素、フッ素等からなる化合物である。フロンという総称は日本のみで使われ、正式にはフルオロカーボンという。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）などの種類がある。また、これらの代替物質として、オゾン層を破壊しないものの温室効果の高いHFC（ハイドロフルオロカーボン）があり、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（フロン回収・破壊法）では、CFC、HCFC、HFCをあわせてフロン類と定義している。なお、特定フロンとは、CFCのうち、モントリオール議定書附属書AグループIに定める5物質のことを指し、1996年に生産・消費が全廃されている。

フロンの特徴は、圧力を加えたり減らすことによって、常温で容易に気体から液体、液体から気体に変化する点である。フロンは1930年に米国で電気冷蔵庫の冷媒として開発された。当時冷媒として使われていたアンモニアやクロロメタン（塩化メチル）などは可燃性や腐食性などがあり、毒性も強かったため、フロンはそれに代わる物質として普及した。

また、比較的毒性が低いこと、不燃性であること、熱に対しても化学的にも安定で分解しにくいことなどの性質から、エアコン等の冷媒、電子部品等の洗浄剤、建築用や冷凍冷蔵庫機器の断熱材に使用される硬質ウレタンフォームなどの発泡剤、スプレーの噴射剤など、日常生活の中で広く使用されてきた。

日本では、オゾン層保護法によってCFCは1996年1月1日以降原則として生産が禁止され、HCFCは生産量が段階的に削減されている。ただし、それ以前に製造され、製品中に残留して現在も使用されているものも多い。

表 2-資-1 フロンの主な用途

	主な用途
CFC-11	ビルの空調機などの冷媒、断熱材の発泡剤、ぜん息治療薬用噴霧吸入器の噴射剤
CFC-12	断熱材の発泡剤、業務用冷凍空調機器の冷媒、家庭用冷蔵庫の冷媒、飲料用自動販売機の冷媒、カーエアコンの冷媒、ぜん息治療薬用噴霧吸入器の噴射剤
CFC-13	冷媒、工業原料
CFC-112	電子機器や精密機器の洗浄剤
CFC-113	電子機器や精密機器の洗浄剤、工業原料
CFC-114	ぜん息治療薬用噴霧吸入器の噴射剤、スプレー噴射剤、工業原料
CFC-115	業務用冷凍空調機器の冷媒

表 2-資-1 フロンの主な用途（続き）

	主な用途
HCFC-21	工業原料
HCFC-22	断熱材の発泡剤、業務用冷凍空調機器の冷媒、飲料用自動販売機の冷媒、家庭用ルームエアコンの冷媒、スプレー噴射剤、フッ素樹脂の製造用原料
HCFC-123	大型冷凍機用の冷媒、工業原料
HCFC-124	冷媒
HCFC-133	工業原料
HCFC-141b	断熱材の発泡剤、電子機器や精密機器の洗浄剤
HCFC-142b	断熱材の発泡剤、工業原料
HCFC-225	ドライクリーニング溶剤、電子部品などの精密部品の洗浄剤

（出典）環境省 化学物質ファクトシート 2007年度版

## ハロン

ハロン類は、1960年代後半からアメリカにおいて研究開発が進められ、1970年にはガス系消火剤として実用化された。我が国では1971年に消防法に基づく特例措置としてハロン類の使用が認められ、ハロン類の使用が急速に増えた。ハロン1301、ハロン1211はともに常温で気体であり、ハロン2402は常温で液体である。いずれも消火剤として用いられるが、ハロン1301が最も多く使用されている。

ハロン類が急速に普及した主な理由は、消火後に物が汚れたり傷ついたりすることがなく、電気絶縁性が問題となる施設でも使用できる長所があることや、消火能力にすぐれ、二酸化炭素に比べて少量で消火できるため、ハロン類の貯蔵設備や容器を小型にできることである。また、ハロン類は人体に影響を及ぼす濃度よりも低濃度で消火するため安全性が高い点も普及した理由である。

このため、ハロン類を用いた消火設備は、地下駐車場、航空機や船舶、ライフライン等の維持管理に必要なコンピュータ室や通信機器室、美術品展示室などの施設に広く採用されてきた。

日本では、オゾン層保護法によって、ハロン類の製造は原則として禁止されているが、それ以前に製造されたものは現在でも使用されている。

代替物質の開発が進められているが、ハロン類に完全に代わる消火剤は現在も開発されていないため、ハロンバンク推進協議会（現「消防環境ネットワーク」）が1993年に設立され、ハロン類の適正な管理と回収、リサイクルハロンの活用によって必要量の供給が行われている。

## 四塩化炭素

四塩化炭素は、炭素と塩素からなる有機化合物で、水に溶けにくく、常温では揮発性が高い無色透明の液体である。不燃性であり、消火効果が高い薬剤として古くから知られ、19世紀後半には割れやすいガラス容器に四塩化炭素を入れて火災に投げ込む方法で消火

に利用されたり、20世紀前半にはポンプ式消火器の消火剤にも使われていた。20世紀後半に入ってから、主にフロン類の製造原料として使われたり、溶剤、機械洗浄剤、殺虫剤の原料などとして利用されてきた。

日本では、オゾン層保護法によって、原則として製造が禁止されている。ただし、試験研究や分析用などの特別な用途、又は他の化学物質の原料として使用するための四塩化炭素の製造は認められている。また、製造が禁止される以前に製造されたものは、現在でも使用されている。現在は、四塩化炭素のほとんどは、他のクロロカーボン、農薬、ふっ素系ガスなどの原料として使われている他、試薬としてもわずかだが使われている。

### 1,1,1-トリクロロエタン

1,1,1-トリクロロエタン（別名メチルクロロホルム）は、塩素を含む有機化合物で、水に溶けにくく、また常温では揮発性が高い無色透明の液体である。かつては電気・電子、輸送機器、精密機器等、幅広い工業分野で金属洗浄用に使われていた。これは、金属洗浄用に多用されていたトリクロロエチレンやテトラクロロエチレンの有害性が問題となったことから、それらの代替品としての需要が増えたことによる。この他、ドライクリーニング用溶剤、繊維のシミ抜き剤、また印刷工程で印刷製版を仕上げる際などにも使われていた。

日本では、オゾン層保護法で製造が禁止されている。ただし、試験研究や分析用などの特別な用途、あるいは代替フロン（HCFC141bやHCFC142bなど）など、他の化学物質の原料として使用するための1,1,1-トリクロロエタンの製造は認められている。また、それ以前に製造されたものは、現在でも使用されている。

### HBFC

我が国での使用実態はない。

### ブロモクロロメタン

我が国での使用実態はない。

### 臭化メチル

臭化メチルは、常温で無色透明の気体で、畑やハウス栽培などで主に土壌用の殺虫剤として利用される農薬の有効成分（原体）である。通常は加圧されて液化ガスとして貯蔵、輸送される。液化臭化メチルは、加圧が解かれると速やかに揮発するが、空気より重いいため、拡散したり希釈されにくい。缶入りの液体臭化メチルは、畑地の農業用シートなどの下で缶を開けて揮発させ、そのガスを土壌中に広がらせる。

対象となる作物は幅広く、スイカ、メロン、キュウリ、イチゴ、トマト、ピーマン、シヨウガや花き類などがあげられる。また、つる割病、立枯病、根腐病、青枯病、カビ、ウ

イルスやセンチュウなど、広範囲の病害虫に対して殺虫・殺菌効果があるため、多用されてきた。

臭化メチルは、検疫用にも使われている。農作物の輸出入の際に病害虫が侵入したり広まったりしないように、倉庫などに農作物を入れて消毒する。

日本では、オゾン層保護法によって原則として製造が禁止されているが、一部の農作物については技術的、経済的に代替が困難で、臭化メチルの使用が不可欠であることから、例外的に製造を認められている。なお、検疫と出荷前処理に用いるための製造については規制の対象外となっている。

臭化メチルは自然発生源をもつ物質である。最近の研究では自然発生源は熱帯域に集中しており、自然起源の臭化メチルの総量は全臭化メチルの約80%を占めることが示されている(WMO,2007)。

## 参考資料2. 北海道における特定物質等の平均濃度の経年変化

環境省調査により北海道（非汚染地域）で観測された特定物質等の平均濃度の経年変化は表2-資-2のとおりであった。

結果は各月の測定結果の平均値（平均値は原則として6試料の測定結果から求めた）である。一部の物質について濃度を3桁まで表示したが、必ずしも有効数字を意味するものではない。

なお、それぞれの物質ごとの変化は本文中の図2-3-1～図2-3-7にてグラフ化されている。

表2-資-2 北海道における特定物質等の大気中平均濃度の経年変化

(単位：pptv)

試料採取時期	CFC-11		CFC-12		CFC-113		CFC-114		CFC-115	
	濃度	標準 偏差	濃度	標準 偏差	濃度	標準 偏差	濃度	標準 偏差	濃度	標準 偏差
1989年1月	246	4	486	3	69.8	2.2	14.3	0.3	5.32	0.07
3月	247	2	487	4	69.6	2.4	14.3	0.2	5.81	0.13
11月	254	6	499	9	73.1	2.3	14.6	0.2	5.67	0.34
1990年1月	255	3	504	4	75.3	2.1	14.7	0.2	5.98	0.31
3月	252	3	503	3	75.4	1.4	14.8	0.1	5.93	0.12
10月	264	6	509	2	79.0	0.7	14.8	0.1	6.17	0.28
1991年1月	264	4	510	2	78.6	1.1	14.8	0.1	6.23	0.49
3月	264	3	511	4	80.8	1.3	14.9	0.3	6.26	0.33
8月	262	2	516	5	80.0	1.0	14.7	0.1	6.40	0.04
1992年1月	266	5	520	3	83.8	1.2	14.9	0.3	6.59	0.24
3月	267	2	519	5	84.7	1.7	15.1	0.1	6.53	0.11
8月	270	4	525	2	87.0	-	15.0	0.1	7.14	0.37
1993年1月	271	6	530	3	84.6	0.8	14.9	0.2	7.02	0.20
3月	264	2	526	6	85.5	1.2	15.0	0.3	7.13	0.14
8月	264	2	529	3	84.8	0.8	15.0	0.1	7.17	0.30
1994年1月	269	3	537	5	86.1	-	15.1	0.2	7.58	0.37
3月	266	6	534	3	86.3	0.9	15.1	0.3	7.51	0.40
7月	266	7	539	4	85.5	1.7	15.1	0.2	7.57	0.24
1995年1月	266	2	541	5	86.2	1.5	15.0	0.2	7.61	0.23
3月	265	3	543	4	86.0	2.0	15.1	0.4	7.67	0.19
8月	262	4	543	5	86.2	1.4	15.0	0.2	7.76	0.11
1996年1月	262	1	541	4	84.5	1.2	15.2	0.2	7.89	0.09
3月	262	2	541	4	85.4	1.1	15.2	0.2	8.04	0.29
8月	265	3	542	4	84.4	2.1	15.0	0.2	8.04	0.18
1997年1月	261	1	549	3	84.9	1.6	15.2	0.1	8.38	0.08
3月	261	2	548	3	84.1	0.6	15.2	0.2	8.32	0.07
8月	263	3	552	6	84.5	1.2	15.0	0.3	8.33	0.03
1998年1月	257	3	548	4	84.6	0.7	15.2	0.1	8.27	0.39
3月	256	1	547	4	84.6	0.4	15.2	0.2	8.56	0.12
8月	260	4	552	2	83.6	1.1	15.3	0.2	8.64	0.19
1999年2月	256	3	546	1	82.6	0.9	15.1	0.2	8.36	0.29
3月	256	3	548	4	83.4	2.1	15.2	0.3	8.56	0.48
8月	258	4	547	3	83.3	0.7	15.2	0.3	8.55	0.13
2000年1月	251	2	551	4	82.7	1.4	15.2	0.1	8.48	0.13
3月	253	3	550	2	82.9	1.3	15.2	0.2	8.58	0.25
8月	255	2	551	2	81.3	0.6	15.0	0.1	8.44	0.10
2001年1月	255	2	551	4	82.4	0.7	15.1	0.2	8.56	0.22
3月	253	2	549	3	82.5	0.7	15.2	0.1	8.48	0.16
8月	254	1	549	2	81.4	0.7	15.1	0.2	8.65	0.17
2002年1月	253	1	550	2	80.5	0.5	15.2	0.2	8.72	0.16
3月	252	1	550	2	80.8	0.2	15.0	0.2	8.70	0.12
8月	251	1	551	1	80.8	1.1	15.1	0.2	8.79	0.22
2003年1月	250	1	551	4	79.6	0.7	15.2	0.2	8.83	0.23
3月	249	2	549	2	80.6	0.5	15.2	0.1	8.79	0.25
8月	247	1	554	2	79.7	0.2	15.1	0.2	8.90	0.20
2004年1月	247	2	550	2	79.3	0.4	14.9	0.1	8.82	0.23
3月	247	1	550	3	79.7	0.4	15.0	0.1	8.87	0.19
8月	246	1	548	4	79.4	0.4	14.9	0.2	8.85	0.24
2005年1月	246	1	549	1	78.8	0.5	14.9	0.2	8.86	0.16
3月	246	1	549	1	79.0	0.4	15.0	0.1	8.87	0.23
8月	244	1	549	2	78.9	0.3	15.0	0.1	8.89	0.13
2006年1月	244	1	548	2	78.3	0.3	15.1	0.1	8.93	0.11
3月	244	1	549	1	78.7	0.6	15.0	0.1	8.92	0.08
8月	242	1	549	3	78.1	0.5	15.0	0.2	8.92	0.13
2007年1月	244	2	549	4	76.4	0.4	15.1	0.1	8.91	0.08
8月	243	2	545	2	76.1	0.6	14.8	0.2	9.02	0.11
2008年1月	241	1	544	2	77.1	0.5	14.9	0.3	9.09	0.16
8月	238	2	544	3	76.4	0.2	14.9	0.1	8.96	0.08
2009年1月	238	1	543	2	77.2	0.2	15.0	0.3	8.90	0.07

(出典) 環境省 平成20年度フロン等オゾン層影響微量ガス監視調査

表2-資-2 北海道における特定物質等の大気中平均濃度の経年変化(続き)

(単位: pptv)

試料採取時期	ハロン-1211		ハロン-1301		ハロン-2402		四塩化炭素		1,1,1-トリクロロエタン	
	濃度	標準偏差	濃度	標準偏差	濃度	標準偏差	濃度	標準偏差	濃度	標準偏差
1989年1月	2.45	0.09	1.89	0.03	0.45	0.02	108	3	165	2
3月	2.51	0.14	1.91	0.05	0.47	0.01	104	1	166	4
11月	2.72	0.07	2.04	0.10	0.46	0.01	114	4	178	13
1990年1月	2.73	0.04	2.06	0.06	0.47	0.03	112	5	176	6
3月	2.76	0.01	2.14	0.02	0.48	0.02	106	1	175	2
10月	2.81	0.04	2.21	0.04	0.50	0.02	111	4	179	12
1991年1月	2.93	0.08	2.25	0.03	0.49	0.02	111	1	176	2
3月	2.94	0.05	2.33	0.05	0.48	0.02	108	1	177	2
8月	2.91	0.05	2.25	0.02	0.48	0.01	116	4	172	8
1992年1月	3.14	0.08	2.42	0.02	0.51	0.02	113	3	177	3
3月	3.20	0.10	2.44	0.06	0.52	0.02	111	1	177	1
8月	3.15	0.03	2.41	0.07	0.52	0.02	116	2	177	4
1993年1月	3.38	0.07	2.56	0.03	0.51	0.01	110	2	177	10
3月	3.39	0.08	2.55	0.06	0.54	-	113	4	174	9
8月	3.34	0.03	2.58	0.02	0.50	0.01	110	5	146	4
1994年1月	3.52	0.10	2.70	0.01	0.52	0.02	105	2	147	6
3月	3.54	0.04	2.64	0.06	0.51	0.03	109	2	143	2
7月	3.58	0.07	2.68	0.05	0.53	0.01	108	2	144	11
1995年1月	3.67	0.08	2.72	0.05	0.54	0.01	104	3	129	2
3月	3.75	0.05	2.74	0.04	0.53	0.02	105	3	130	2
8月	3.78	0.10	2.74	0.09	0.54	-	-	-	120	2
1996年1月	3.88	0.04	2.80	0.07	0.54	-	-	-	112	1
3月	3.87	0.09	2.82	0.06	0.54	0.01	-	-	111	2
8月	3.91	0.08	2.79	0.02	0.53	0.01	104	1	102	7
1997年1月	4.02	0.10	2.86	0.04	0.53	-	-	-	95.6	0.7
3月	4.00	0.04	2.83	0.03	0.54	-	107	1	95.4	0.4
8月	4.08	0.09	2.87	0.05	0.54	0.02	110	5	88.3	4.3
1998年1月	4.20	0.05	2.94	0.08	0.53	-	106	4	78.1	1.8
3月	4.25	0.08	2.96	0.07	0.52	0.01	106	3	76.0	1.5
8月	4.20	0.05	2.86	0.05	0.53	0.03	108	2	76.5	1.5
1999年2月	4.34	0.03	2.94	0.06	-	-	103	1	70.1	1.6
3月	4.26	0.06	2.90	0.04	0.53	0.04	108	3	71.5	1.6
8月	4.31	0.02	2.90	0.03	0.52	0.02	110	4	64.2	0.8
2000年1月	4.43	0.06	2.93	0.03	0.53	0.02	103	2	58.7	0.7
3月	4.40	0.07	2.94	0.06	0.51	0.02	106	1	57.5	1.9
8月	4.51	0.03	2.99	0.04	0.52	0.02	108	1	50.1	1.5
2001年1月	4.60	0.05	3.04	0.02	0.51	0.03	105	1	50.4	0.5
3月	4.56	0.06	3.03	0.03	0.51	0.02	105	1	50.7	0.5
8月	4.58	0.08	3.08	0.03	0.50	0.01	105	1	43.0	0.7
2002年1月	4.62	0.04	3.12	0.01	0.50	0.03	104	1	37.6	0.1
3月	4.68	0.03	3.11	0.06	0.51	0.03	104	1	37.1	0.2
8月	4.60	0.06	3.12	0.05	0.50	0.03	106	1	35.7	0.6
2003年1月	4.73	0.06	3.16	0.02	0.51	0.02	104	2	32.5	0.4
3月	4.69	0.05	3.18	0.03	0.50	0.01	103	1	31.8	0.8
8月	4.68	0.02	3.22	0.02	0.50	0.02	100	1	28.4	0.4
2004年1月	4.71	0.06	3.26	0.03	0.50	0.01	99.5	0.8	26.6	0.3
3月	4.69	0.02	3.27	0.01	0.50	0.02	99.3	0.8	26.6	0.4
8月	4.70	0.03	3.26	0.02	0.49	0.01	99.0	0.7	23.8	0.6
2005年1月	4.74	0.03	3.30	0.02	0.50	0.01	98.0	0.7	21.9	0.3
3月	4.78	0.02	3.30	0.02	0.50	0.01	99.4	0.7	21.9	0.9
8月	4.73	0.01	3.29	0.02	0.49	0.01	97.5	0.7	20.8	0.3
2006年1月	4.76	0.03	3.32	0.02	0.49	0.02	96.7	0.4	19.2	0.2
3月	4.77	0.03	3.32	0.01	0.50	0.02	96.0	1.1	18.6	0.3
8月	4.75	0.07	3.33	0.02	0.48	0.02	97.0	0.6	16.2	0.4
2007年1月	4.71	0.02	3.34	0.04	0.48	0.02	96.5	0.4	16.2	0.1
8月	4.65	0.04	3.35	0.03	0.48	0.02	96.0	0.8	14.4	0.2
2008年1月	4.68	0.08	3.36	0.01	0.46	0.01	95.6	0.6	14.5	0.3
8月	4.56	0.03	3.37	0.01	0.48	0.01	93.4	0.6	11.6	0.1
2009年1月	4.61	0.04	3.40	0.01	0.48	0.01	92.9	0.4	11.6	0.1

(出典) 環境省 平成20年度フロン等オゾン層影響微量ガス監視調査

表2-資-2 北海道における特定物質等の大気中平均濃度の経年変化（続き）

（単位：pptv）

試料採取時期	HCFC-22		HCFC-141b		HCFC-142b		臭化メチル		HFC-134a	
	濃度	標準偏差	濃度	標準偏差	濃度	標準偏差	濃度	標準偏差	濃度	標準偏差
1992年8月	111	2	-	-	4.54	0.75	-	-	-	-
1993年1月	112	6	-	-	5.35	0.37	-	-	-	-
3月	114	7	-	-	5.37	0.44	-	-	-	-
8月	114	5	-	-	6.27	0.70	-	-	-	-
1994年1月	120	5	-	-	7.00	0.54	-	-	-	-
3月	121	2	-	-	6.61	0.27	-	-	-	-
7月	120	3	-	-	7.45	1.05	-	-	-	-
1995年1月	123	4	-	-	7.78	0.68	-	-	-	-
3月	124	2	-	-	7.68	0.38	-	-	-	-
8月	125	4	-	-	8.52	0.64	-	-	-	-
1996年1月	128	3	-	-	8.94	0.96	-	-	-	-
3月	127	5	-	-	9.60	0.43	-	-	-	-
8月	133	5	-	-	9.94	0.86	-	-	-	-
1997年1月	134	3	-	-	9.88	0.40	-	-	-	-
3月	133	5	-	-	10.0	1.1	-	-	-	-
8月	137	3	-	-	10.4	2.1	-	-	-	-
1998年1月	136	2	-	-	11.2	0.6	-	-	-	-
3月	138	3	-	-	10.8	1.1	11.2	0.5	-	-
8月	142	3	-	-	11.6	0.6	11.7	0.6	-	-
1999年2月	150	2	-	-	12.0	0.4	11.2	0.6	-	-
3月	150	2	-	-	12.2	0.6	10.6	0.0	-	-
8月	149	7	-	-	11.5	0.4	10.4	0.7	-	-
2000年1月	150	3	-	-	13.2	0.4	9.4	0.4	-	-
3月	150	1	-	-	12.8	1.1	9.5	0.8	-	-
8月	153	2	-	-	13.4	0.6	10.0	0.6	17.0	0.4
2001年1月	157	2	-	-	14.4	0.3	9.2	0.4	20.1	1.0
3月	158	2	-	-	14.1	0.6	10.2	0.9	19.5	1.2
8月	157	3	17.2	0.5	14.1	0.2	9.4	1.0	21.3	0.6
2002年1月	158	2	17.7	0.4	15.3	0.5	9.5	0.5	24.1	1.0
3月	158	2	18.1	0.3	15.4	0.5	8.9	0.3	24.4	1.3
8月	163	2	19.0	0.3	15.2	0.6	10.0	0.6	25.8	0.4
2003年1月	166	1	18.6	0.1	15.4	0.6	9.5	0.1	29.4	0.8
3月	163	1	19.1	0.2	15.9	0.6	9.5	0.3	28.9	2.0
8月	168	3	20.2	0.7	15.5	0.6	9.6	0.8	30.7	1.0
2004年1月	168	1	20.0	0.6	15.9	0.4	10.3	0.6	32.3	1.1
3月	169	1	20.0	0.4	16.5	0.3	9.6	0.5	33.1	0.6
8月	171	2	19.6	0.2	16.6	0.2	9.4	0.4	34.8	1.4
2005年1月	174	2	19.6	0.1	16.4	0.1	9.4	0.4	36.9	1.0
3月	174	1	20.1	0.8	16.6	0.2	9.8	0.3	37.5	1.2
8月	179	3	20.2	0.3	17.1	0.3	10.2	0.4	40.0	1.5
2006年1月	179	2	20.2	0.1	17.4	0.2	9.1	0.2	41.8	1.0
3月	183	1	20.4	0.3	17.2	0.3	9.5	0.2	43.5	1.4
8月	186	2	20.8	0.6	17.6	0.4	9.5	0.2	44.8	0.8
2007年1月	190	2	21.0	0.5	18.4	0.2	9.4	0.4	46.8	0.9
8月	200	2	22.3	2.0	20.3	0.5	9.8	0.7	50.5	0.4
2008年1月	198	3	20.7	0.5	19.7	0.2	9.4	0.5	51.8	1.6
8月	203	4	22.1	1.3	20.2	0.7	8.7	0.7	54.4	1.3
2009年1月	204	4	21.6	0.6	21.1	0.2	8.7	0.3	56.9	0.4

（出典）環境省 平成20年度フロン等オゾン層影響微量ガス監視調査

### 参考資料3. 川崎における特定物質等の平均濃度の経年変化

環境省調査により川崎（都市近郊）で観測された特定物質等の平均濃度の経年変化は表2-資-3のとおりであった。なお、本文中の図2-3-16には経年変化がグラフ化されている。

表2-資-3 川崎市における特定物質等の大気中濃度

(単位：ppbv)

調査期間	対象物質	CFC-11				CFC-12			
		中央値	80%値	20%値	データ数	中央値	80%値	20%値	データ数
1991年3月～1992年2月		0.42	0.57	0.35	3,880	0.72	1.0	0.59	3,905
1992年3月～1993年2月		0.37	0.51	0.30	4,194	0.65	0.88	0.55	4,195
1993年3月～1994年2月		0.32	0.39	0.29	4,297	0.56	0.76	0.54	4,296
1994年3月～1995年2月		0.30	0.38	0.25	4,101	0.61	0.78	0.55	4,100
1995年3月～1996年2月		0.30	0.37	0.27	4,024	0.59	0.67	0.55	4,015
1996年3月～1997年2月		0.28	0.32	0.26	4,065	0.57	0.65	0.54	4,064
1997年3月～1998年2月		0.28	0.30	0.26	3,718	0.60	0.72	0.54	3,727
1998年3月～1998年12月		0.28	0.32	0.26	3,023	0.63	0.76	0.54	3,020
1999年3月～2000年2月		0.29	0.32	0.27	4,159	0.60	0.70	0.57	4,159
2000年3月～2001年2月		0.30	0.33	0.28	3,812	0.58	0.64	0.56	3,809
2001年3月～2002年2月		0.29	0.32	0.28	4,220	0.62	0.68	0.58	4,219
2002年3月～2003年2月		0.29	0.32	0.28	4,162	0.59	0.63	0.57	4,159
2003年3月～2004年2月		0.28	0.31	0.27	4,304	0.58	0.61	0.56	4,304
2004年3月～2005年2月		0.28	0.31	0.27	4,195	0.57	0.60	0.56	4,193
2005年3月～2006年2月		0.28	0.30	0.27	4,012	0.57	0.58	0.55	4,009
2006年3月～2007年2月		0.29	0.36	0.27	1,519	0.57	0.60	0.55	1,516
2007年3月～2008年2月		0.31	0.33	0.28	1,474	0.59	0.63	0.56	1,467
2008年3月～2009年2月		0.27	0.30	0.26	1,594	0.56	0.58	0.55	1,593

調査期間	対象物質	CFC-113				1,1,1-トリクロロエタン			
		中央値	80%値	20%値	データ数	中央値	80%値	20%値	データ数
1991年3月～1992年2月		0.48	1.1	0.23	3,907	1.7	4.6	0.70	3,838
1992年3月～1993年2月		0.27	0.62	0.15	4,192	1.0	2.5	0.47	4,140
1993年3月～1994年2月		0.30	0.68	0.14	4,298	0.67	1.7	0.33	4,241
1994年3月～1995年2月		0.16	0.31	0.11	4,098	0.44	1.1	0.23	3,955
1995年3月～1996年2月		0.14	0.25	0.10	3,992	0.37	0.76	0.23	4,003
1996年3月～1997年2月		0.11	0.18	0.10	4,060	0.24	0.50	0.16	4,070
1997年3月～1998年2月		0.11	0.17	0.09	3,720	0.12	0.21	0.09	3,829
1998年3月～1998年12月		0.10	0.15	0.08	3,021	0.09	0.14	0.08	3,021
1999年3月～2000年2月		0.09	0.12	0.08	4,159	0.07	0.09	0.06	4,149
2000年3月～2001年2月		0.09	0.10	0.08	3,813	0.06	0.07	0.05	3,822
2001年3月～2002年2月		0.08	0.09	0.08	4,220	0.05	0.06	0.04	4,213
2002年3月～2003年2月		0.08	0.09	0.08	4,153	0.04	0.05	0.04	4,171
2003年3月～2004年2月		0.08	0.09	0.08	4,304	0.03	0.04	0.03	4,295
2004年3月～2005年2月		0.08	0.08	0.08	4,194	0.03	0.03	0.02	4,229
2005年3月～2006年2月		0.08	0.08	0.08	4,007	0.02	0.03	0.02	3,985

表2-資-3 川崎市における特定物質等の大気中濃度(続き)

(単位: ppbv)

調査期間	対象物質	四塩化炭素			
		中央値	80%値	20%値	データ数
1991年3月～1992年2月		0.16	0.21	0.14	3,831
1992年3月～1993年2月		0.13	0.17	0.12	4,134
1993年3月～1994年2月		0.13	0.15	0.12	4,231
1994年3月～1995年2月		0.12	0.13	0.11	3,932
1995年3月～1996年2月		0.12	0.13	0.11	4,008
1996年3月～1997年2月		0.11	0.12	0.11	4,076
1997年3月～1998年2月		0.11	0.12	0.11	3,835
1998年3月～1998年12月		0.11	0.12	0.11	3,043
1999年3月～2000年2月		0.11	0.11	0.11	4,149
2000年3月～2001年2月		0.11	0.11	0.11	3,825
2001年3月～2002年2月		0.10	0.11	0.10	4,214
2002年3月～2003年2月		0.10	0.11	0.10	4,171
2003年3月～2004年2月		0.10	0.11	0.10	4,297
2004年3月～2005年2月		0.10	0.10	0.10	4,230
2005年3月～2006年2月		0.10	0.10	0.10	3,989

調査期間	対象物質	HCFC-22				HCFC-141b			
		中央値	80%値	20%値	データ数	中央値	80%値	20%値	データ数
2006年3月～2007年2月		0.65	1.1	0.42	1,519	0.075	0.14	0.047	1,519
2007年3月～2008年2月		0.68	1.6	0.42	1,477	0.077	0.16	0.044	1,474
2008年3月～2009年2月		0.49	0.94	0.32	1,594	0.059	0.12	0.036	1,594

調査期間	対象物質	HCFC-142b				臭化メチル			
		中央値	80%値	20%値	データ数	中央値	80%値	20%値	データ数
2006年3月～2007年2月		0.028	0.037	0.022	1,519	0.022	0.035	0.015	1,519
2007年3月～2008年2月		0.030	0.040	0.025	1,477	0.013	0.018	0.011	1,452
2008年3月～2009年2月		0.031	0.043	0.025	1,594	0.013	0.017	0.011	1,594

調査期間	対象物質	HFC-134a			
		中央値	80%値	20%値	データ数
2006年3月～2007年2月		0.090	0.28	0.042	1,519
2007年3月～2008年2月		0.136	0.28	0.086	1,477
2008年3月～2009年2月		0.111	0.21	0.078	1,594

3月初日から翌年の2月末日(試料採取場所:川崎市)まで、1日12回(2時間ごと)、試料採取を行って測定した結果を整理したもの。中央値はN個の測定値を濃度順に並べた0.5×N番目の測定値、80%値は濃度が低い方から0.8×N番目の測定値(60%レンジの上端値)、20%値は濃度が低い方から0.2×N番目の測定値(60%レンジの下端値)。(出典)環境省 平成17年度フロン等オゾン層影響微量ガス監視調査及び平成20年度フロン等オゾン層影響微量ガス監視調査

#### 参考資料4. 北半球中緯度・南極の特定物質等の濃度（経年変化）

図2-資-1 から図2-資-4 に、東京大学によって測定された北海道及び南極昭和基地における HCFC-22（図2-資-1）、HCFC-142b（図2-資-2）、HCFC-141b（図2-資-3）及び HFC-134a（図2-資-4）の経年変化を示す。これら代替フロンとしての利用が増加している物質は、いずれも大気中濃度が急増している。特に HFC-134a の濃度増加が著しい。

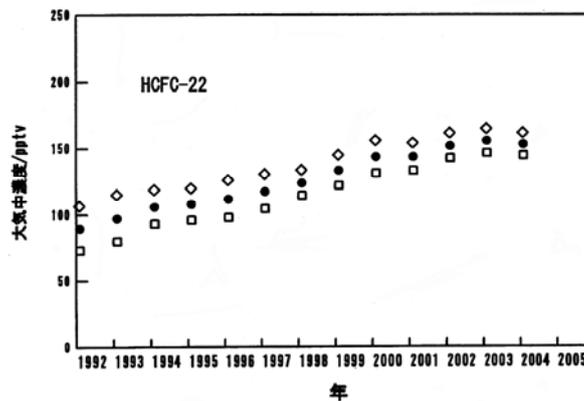


図2-資-1 北半球中緯度（北海道）及び南半球（南極昭和基地）における HCFC-22 の大気中平均濃度の経年変化

◇：北海道、□：南極昭和基地、●：全球平均。

（出典）東京大学測定結果

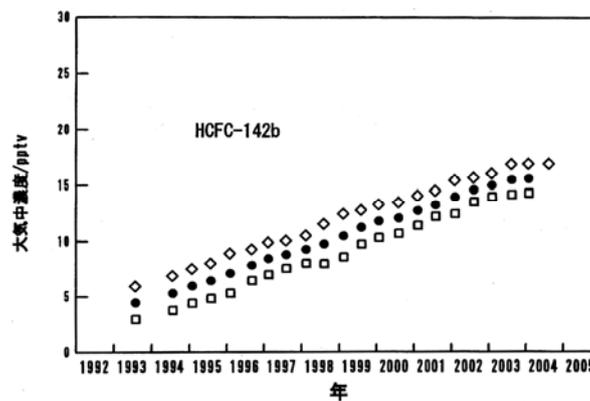


図2-資-2 北半球中緯度（北海道）及び南半球（南極昭和基地）における HCFC-142b の大気中平均濃度の経年変化

◇：北海道、□：南極昭和基地、●：全球平均。

（出典）東京大学測定結果

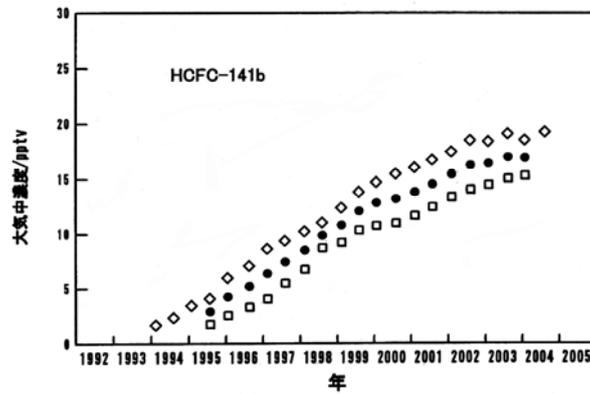


図2-資-3 北半球中緯度（北海道）及び南半球（南極昭和基地）におけるHCFC-141bの大気中平均濃度の経年変化

◇：北海道、□：南極昭和基地、●：全球平均。

（出典）東京大学測定結果

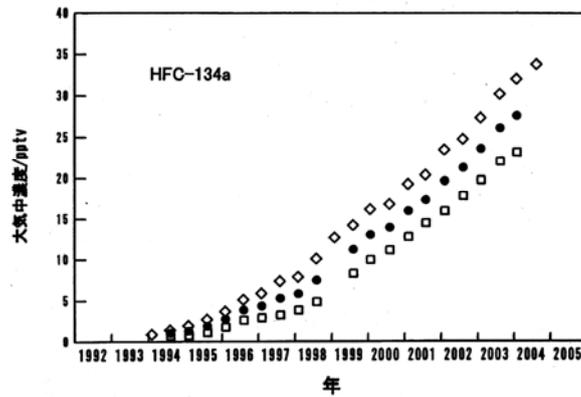


図2-資-4 北半球中緯度（北海道）及び南半球（南極昭和基地）におけるHFC-134aの大気中平均濃度の経年変化

◇：北海道、□：南極昭和基地、●：全球平均。

（出典）東京大学測定結果

## 参考資料5. 成層圏における特定物質の分布状況

1981年以降、東京大学等により岩手県三陸の宇宙科学研究所（現、宇宙航空研究開発機構）大気球観測所から揚げた大気球によって採取した成層圏大気について、様々な特定物質の濃度の高度分布のデータが得られ、成層圏における分布と挙動が明らかにされている。

そのうち、2000年の三陸上空におけるCFC-11、CFC-12、CFC-113、CFC-114の高度分布を図2-資-5に示す。最も安定で分解しにくいCFC-114は、高度による変化は小さい。CFC-12とCFC-113は紫外線に対する吸収係数が類似しており、上空で同じような割合で分解し減少する。一方、CFC-11は吸収係数が大きいため成層圏に入ると最も分解しやすく、高度による減衰が著しい（高度約5kmごとに1/10に減少し、成層圏内の10kmで99%が分解して成層圏内に塩素原子を放出していることを示している）。

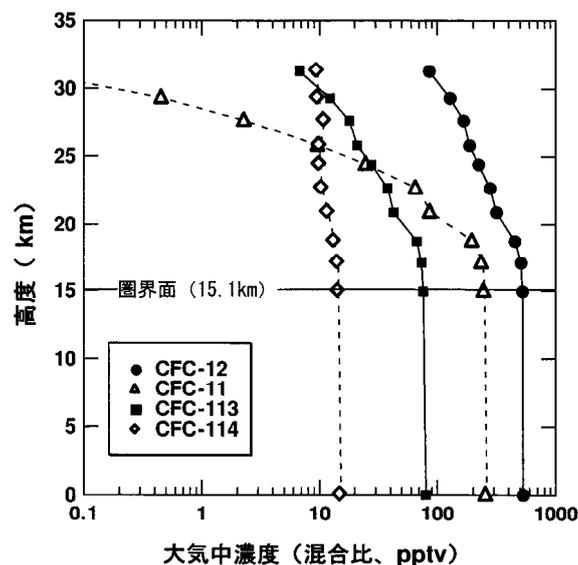


図2-資-5 三陸上空におけるCFC-11、CFC-12、CFC-113及びCFC-114の高度分布  
(2000年8月28日)

(出典) 東京大学測定結果

