

# 地球環境モニタリング調査結果

## VI 地球環境モニタリング調査結果

オゾン層破壊や地球温暖化の原因となるフロン類などの物質について、県内の大気環境中における実態を把握するため、平成2年度からモニタリング調査を実施している。

### 1 調査概要

測定物質、測定地点、測定頻度及び測定方法を表VI-1に示す。

表VI-1 地球環境モニタリング調査概要

測定物質	オゾン層 破壊物質	地球温暖 化物質	測定地点	測定頻度	測定方法
CFC-11(フロン11)	○	○	熊谷、東秩父(*1)	月1回	冷却濃縮 —GC/MS
CFC-12(フロン12)	○	○			
CFC-113(フロン113)	○	○			
HCFC-22(フロン22)	○	○			
HCFC-141b(フロン141b)	○	○			
HCFC-142b(フロン142b)	○	○			
HFC-134a(フロン134a)		○			
四塩化炭素	○	○			
1,1,1-トリクロロエタン	○	○			
一酸化二窒素		○	加須	月1回	GC-ECD
メタン		○	戸田、幸手、鴻巣、寄居、 本庄、所沢、草加、東秩父	連続自動測定	GC-FID

#### 測定地点

熊谷：熊谷市役所

東秩父：東秩父測定局

加須：環境科学国際センター

メタン測定地点：各測定局（戸田測定局、幸手測定局、鴻巣測定局、寄居測定局、本庄測定局、所沢市北野測定局、草加市西町測定局、東秩父測定局）

\*1 平成2年度から19年度まではさいたま(浦和大久保合同庁舎)でも調査を実施していた。  
なお、経年変化については、さいたまの調査結果を含めて記載する。

## 2 調査結果

平成28年度の調査結果（年度平均濃度及び年平均濃度）を表VI-2に示す。

表VI-2 年度平均濃度及び年平均濃度

測定地点		熊谷	東秩父	バックグラウンド地域
測定物質		(年度平均値)	(年度平均値)	(年平均値)
CFC-11	(ppb)	0.34 (0.07)	0.34 (0.09)	0.23 *2 (0.00)
CFC-12	(ppb)	0.64 (0.11)	0.62 (0.10)	0.51 *2 (△0.01)
CFC-113	(ppb)	0.092 (0.023)	0.092 (0.023)	0.071 *2 (△0.002)
四塩化炭素	(ppb)	0.086 (0.005)	0.086 (0.004)	0.086 *2 (△0.003)
1,1,1-トリクロロエタン	(ppb)	0.004 (0.000)	0.004 (0.000)	0.002 *2 (△0.001)
HCFC-22	(ppb)	0.40 (0.06)	0.37 (0.05)	0.26 *2 (0.00)
HCFC-141b	(ppb)	0.030 (0.000)	0.028 (0.003)	0.026 *2 (0.000)
HCFC-142b	(ppb)	0.033 (0.000)	0.031 (0.004)	0.023 *2 (△0.001)
HFC-134a	(ppb)	0.181 (0.049)	0.150 (0.036)	0.099 *2 (0.004)
一酸化二窒素	(ppb)	加須 330 ( 3 )		330 *3 ( 1 )
メタン (ppm)	7地点平均*4	1.97 (0.01)	1.92 (0.02)	1.93 *3 (0.01)

( ) 内は対前年度増減値及び対前年増減値を表す

年平均： 現年1月から12月の平均値

年度平均： 現年4月から次年3月の平均値

\*2 北海道（根室・稚内周辺）における平成28年の年平均濃度

環境省「平成28年度 オゾン層等の監視結果に関する年次報告書」（H29.8）

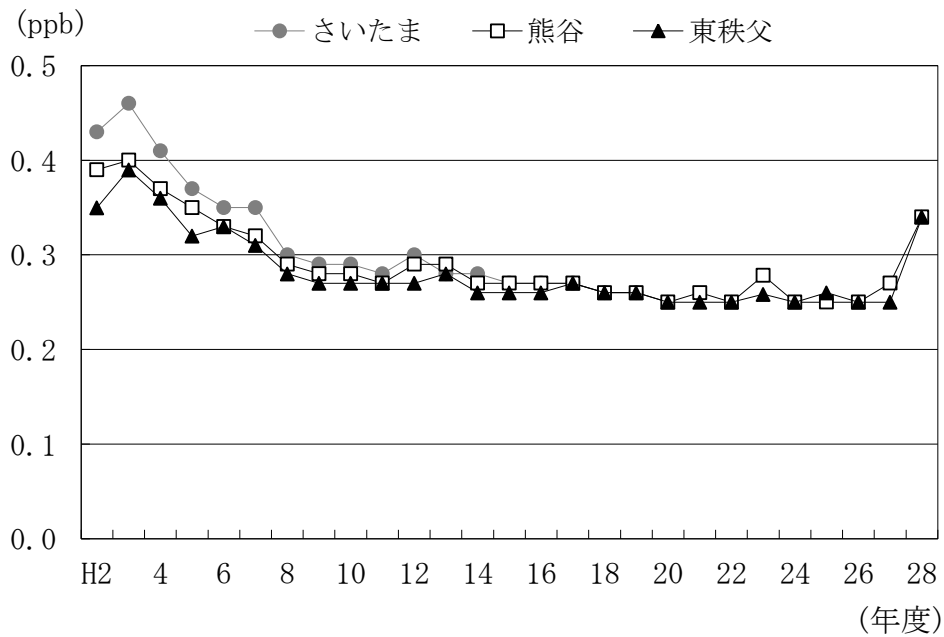
\*3 岩手県綾里における平成27年の年平均濃度： 気象庁「気候変動監視レポート2016」（H29.7）

\*4 戸田、幸手、鴻巣、寄居、本庄、所沢、草加の7地点の平均値

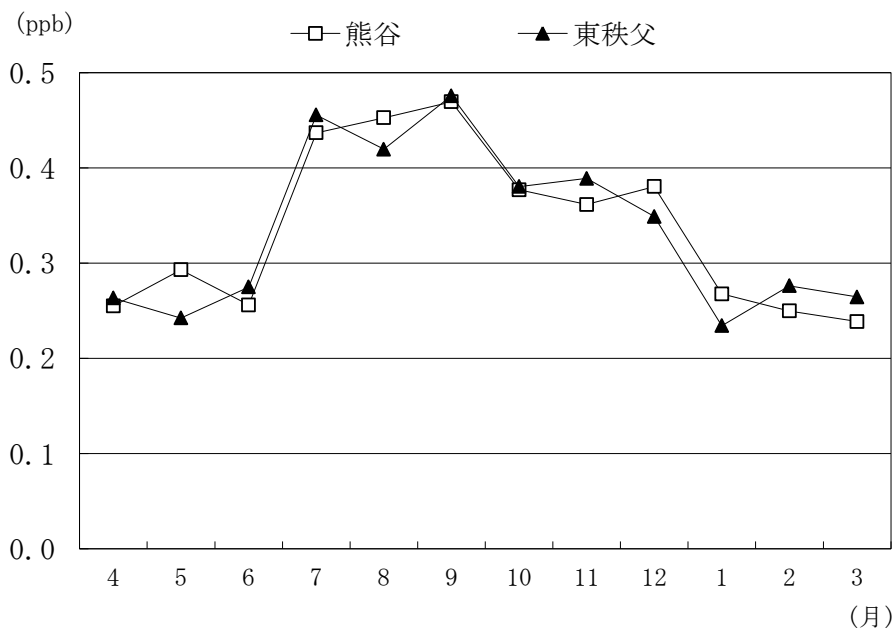
(1) CFC-11(フロン11)

CFC-11 濃度の経年変化を図VI-1に、平成28年度の経月変化を図VI-2に示す。

2地点の平均値は0.34ppb(前年度0.26ppb)であった。熊谷では、23年度の11月に通常の2倍近い濃度となり平均濃度が上昇した。それ以降は22年度以前と同等の濃度レベルに戻り、横ばい傾向が継続していたが、27年度の6月にやや高濃度となったため平均濃度がわずかに上昇した。さらに、28年度は両地点とも7月から12月かけて高濃度となり、平均濃度が大きく上昇した。調査当初は、東秩父<熊谷<さいたまの順で地点間の濃度差が認められたが、現在はほとんど差がなくなった。14年度から27年度までは、高濃度となることはまれであったため大気への排出はほとんどないと考えられたが、28年度は大気への排出が増大していると考えられた。



図VI-1 CFC-11 濃度の経年変化

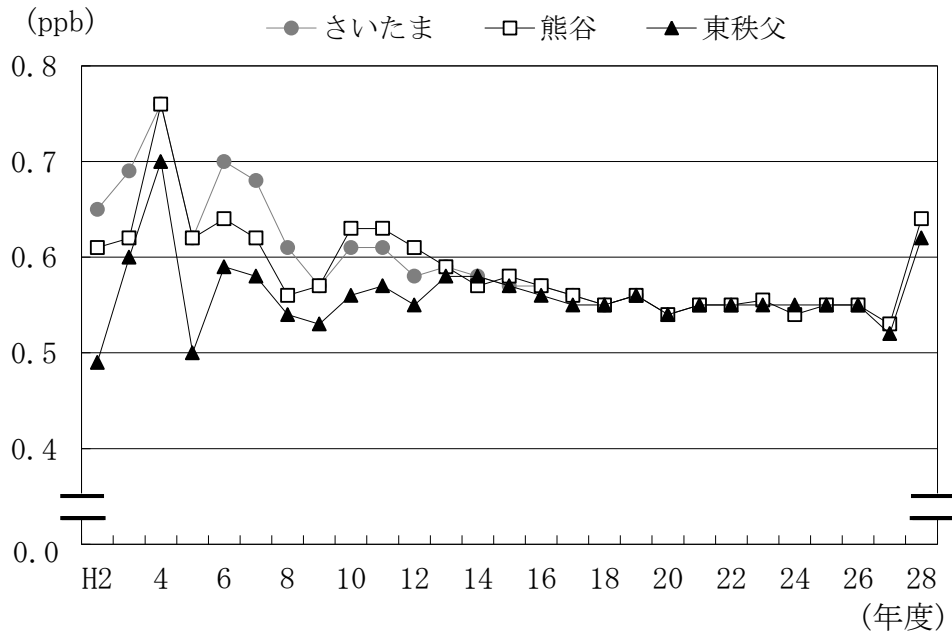


図VI-2 CFC-11 濃度の経月変化 (平成28年度)

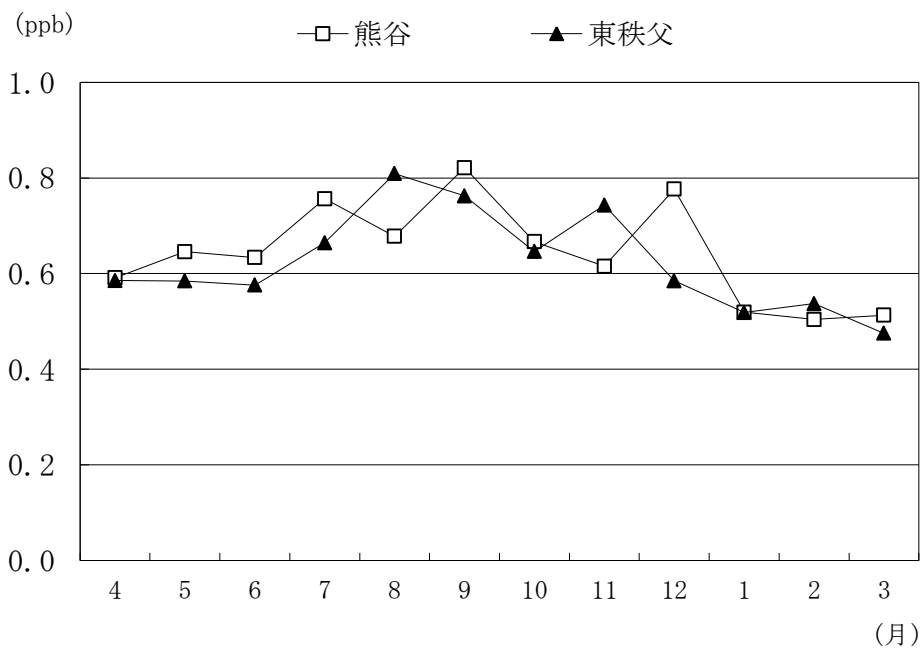
(2) CFC-12(フロン12)

CFC-12 濃度の経年変化を図VI-3に、平成28年度の経月変化を図VI-4に示す。

2地点の平均値は0.63ppb(前年度0.53ppb)であった。この数年は横ばい傾向であったが、28年度は平均濃度が大きく上昇した。調査当初は、東秩父<さいたま<熊谷の順で地点間の濃度差がみられていたが、最近では差がなくなってきている。13年度から27年度までは濃度変動が非常に小さいため、大気への排出はほとんどないと考えられたが、28年度は大気への排出が増大していると考えられた。



図VI-3 CFC-12 濃度の経年変化

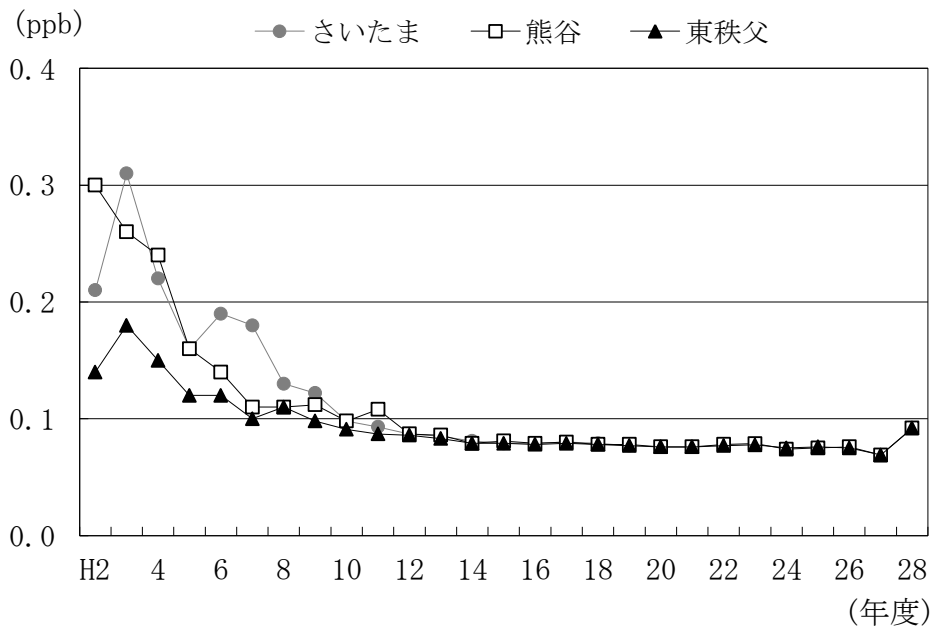


図VI-4 CFC-12 濃度の経月変化 (平成28年度)

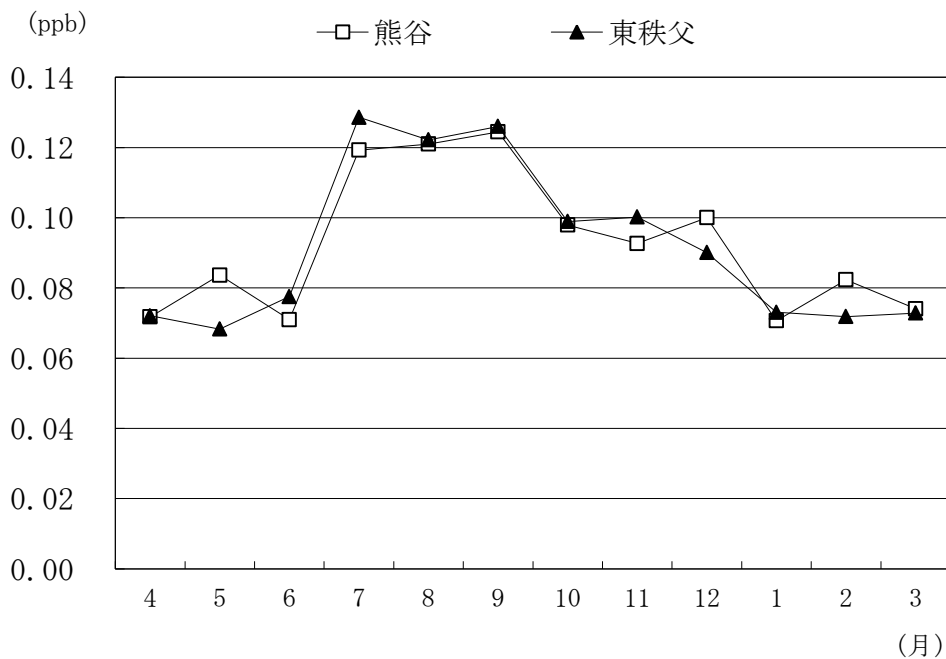
(3) CFC-113(フロン 113)

CFC-113 濃度の経年変化を図VI-5に、平成28年度の経月変化を図VI-6に示す。

2地点の平均値は0.092ppb(前年度0.069ppb)であった。4年度から15年度前後まで低下傾向、その後は横ばい傾向が続いていたが、28年度には平均濃度が上昇した。11年度までは都市部と山間部の濃度差がみられたが、12年度以降はほぼ差がみられなくなっている。12年度から27年度までは毎回の濃度変動は非常に小さいため、大気への排出はほとんどないと考えられたが、28年度は大気への排出が増大していると考えられた。



図VI-5 CFC-113 濃度の経年変化

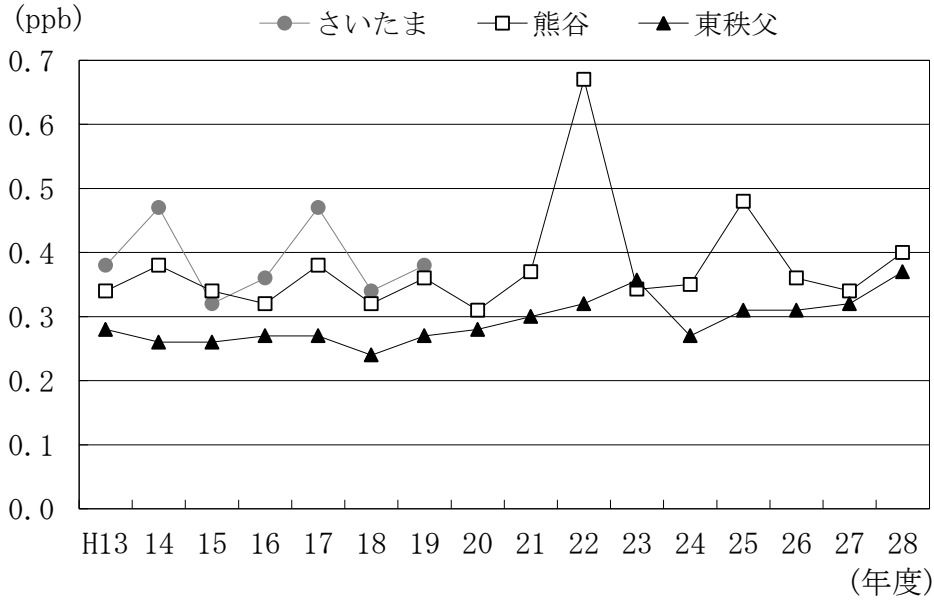


図VI-6 CFC-113 濃度の経月変化 (平成28年度)

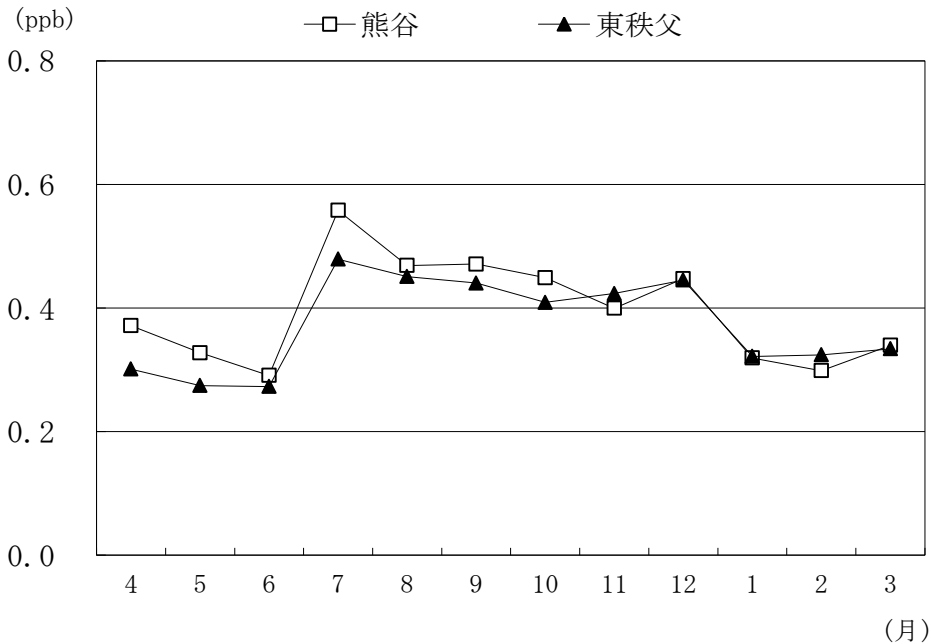
(4) HCFC-22(フロン 22)

HCFC-22 濃度の経年変化を図VI-11に、平成28年度の経月変化を図VI-12に示す。

2地点の平均値は0.38ppb(前年度0.33ppb)であった。調査開始以来、東秩父はやや上昇、熊谷はほぼ横ばいの傾向である。都市部ではやや高濃度となる傾向が見られた。



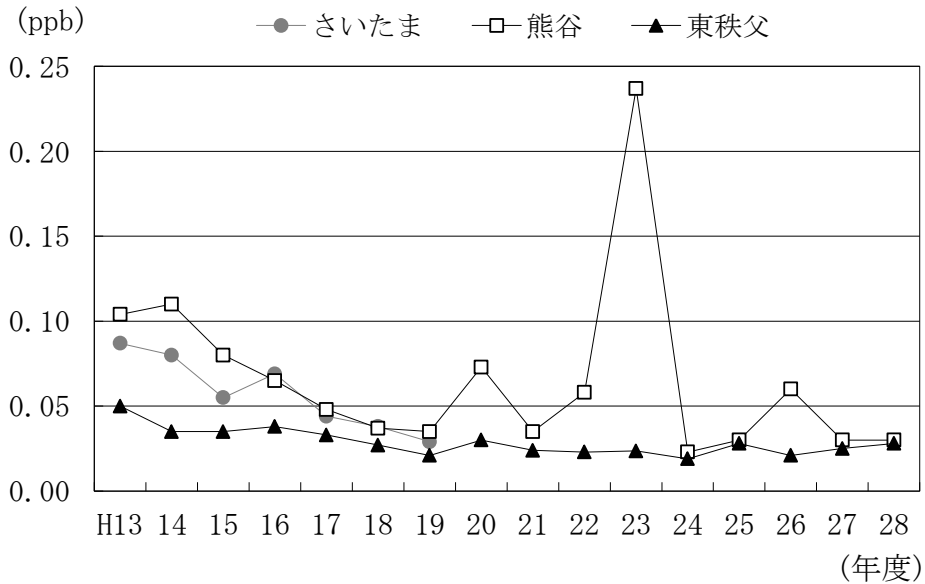
図VI-11 HCFC-22 濃度の経年変化



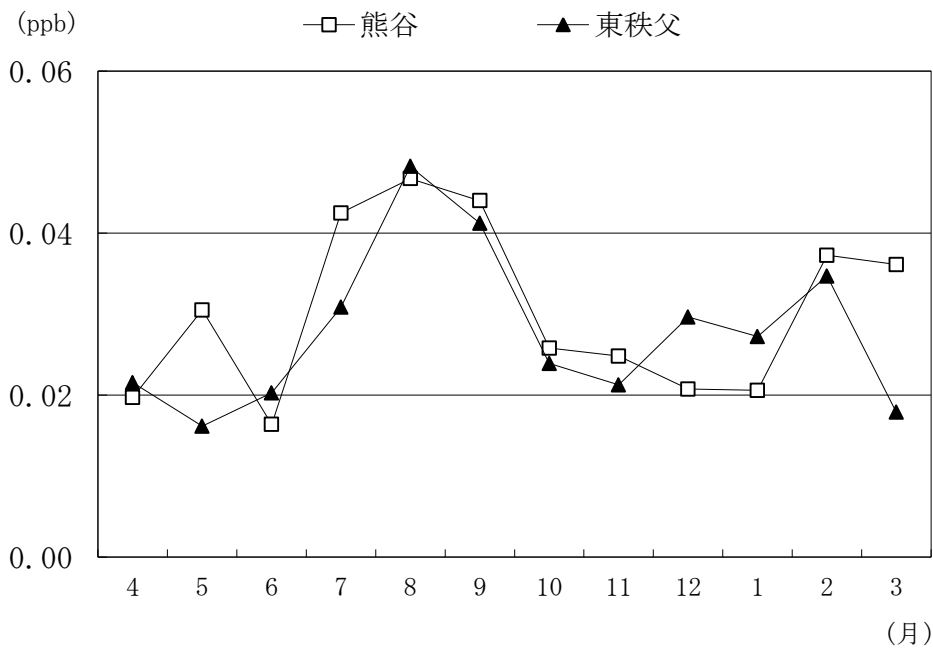
図VI-12 HCFC-22 濃度の経月変化 (平成28年度)

(5) HCFC-141b(フロン 141b)

HCFC-141b 濃度の経年変化を図VI-13に、平成28年度の経月変化を図VI-14に示す。  
 2地点の平均値は0.029ppb(前年度0.027ppb)であり、前年度より上昇した。山間部の濃度は横ばいから微減傾向であるのに対して、都市部の濃度は比較的大きな増減を繰り返しながら推移している。調査開始当初と比べると大気への排出が減ってきていることが推定できるが、近年も高濃度データが観測されていることから、大気への排出の影響は受けていると考えられる。



図VI-13 HCFC-141b 濃度の経年変化



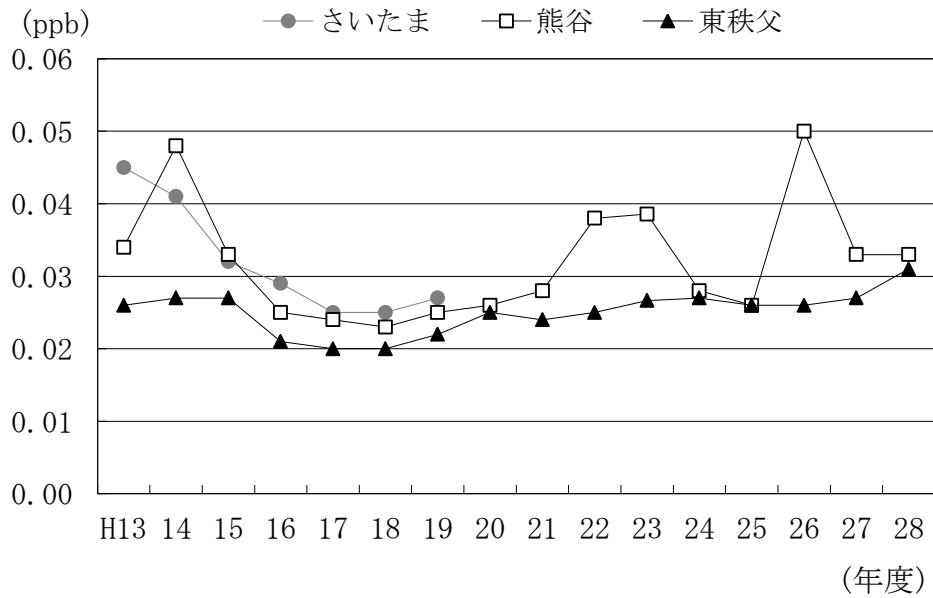
図VI-14 HCFC-141b 濃度の経月変化 (平成28年度)



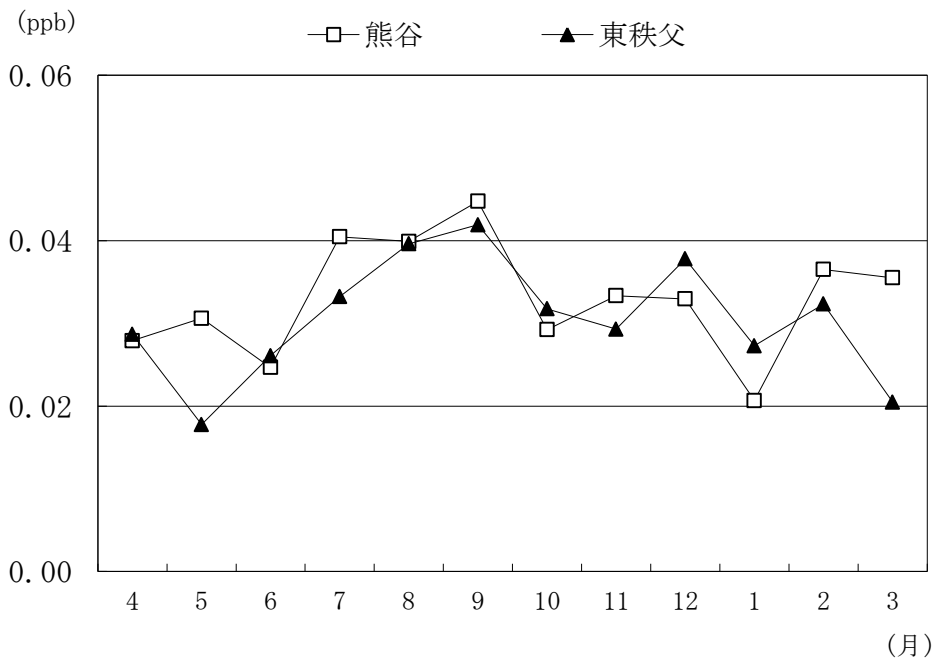
(6) HCFC-142b(フロン 142b)

HCFC-142b 濃度の経年変化を図VI-15に、平成28年度の経月変化を図VI-16に示す。

2地点の平均値は0.032ppb(前年度0.030ppb)であり、前年度より上昇した。14年度までの上昇傾向から、いったん低下傾向に転じたが、再び上昇傾向となった。都市部でやや高濃度となる傾向が見られた。



図VI-15 HCFC-142b 濃度の経年変化

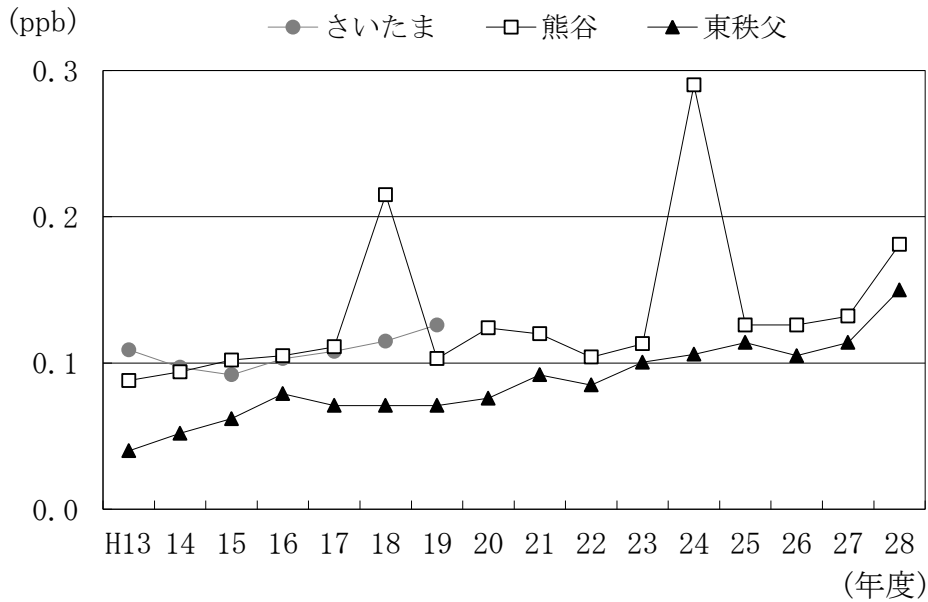


図VI-16 HCFC-142b 濃度の経月変化 (平成28年度)

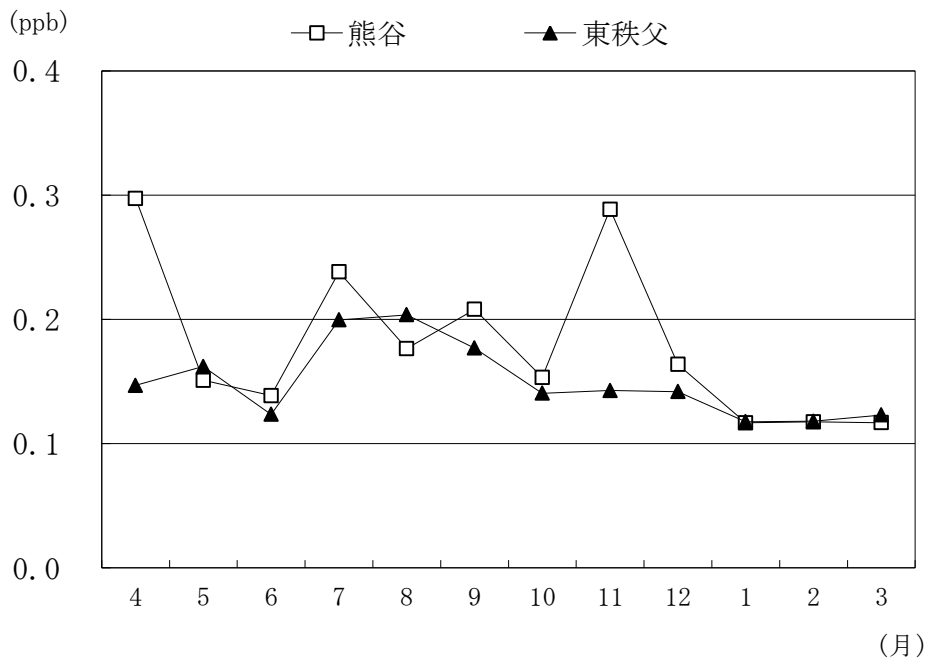
(7) HFC-134a(フロン 134a)

HFC-134a 濃度の経年変化を図VI-17に、平成28年度の経月変化を図VI-18に示す。

2地点の平均値は0.165ppb(前年度0.123ppb)であり、前年度より上昇した。東秩父ではバックグラウンド的なデータが得られていると考えられるが、その濃度上昇は調査開始以来ほぼ継続している。都市部と山間部の濃度差が依然として認められ、熊谷では時々高濃度が得られるなど、発生源から大気への排出が続いていることが把握できる。



図VI-17 HFC-134a 濃度の経年変化

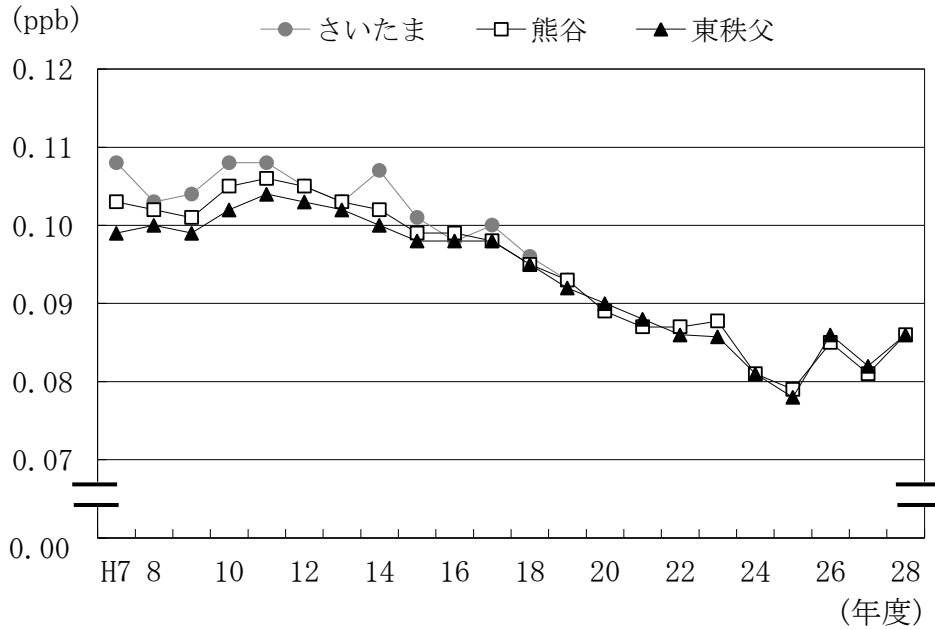


図VI-18 HFC-134a 濃度の経月変化 (平成28年度)

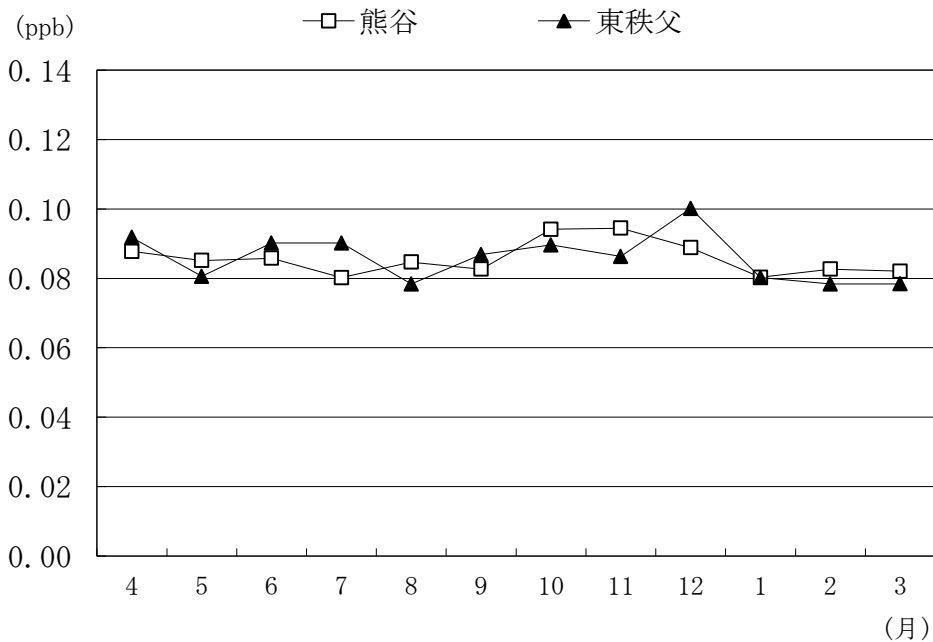
(8) 四塩化炭素

四塩化炭素濃度の経年変化を図VI-7に、平成28年度の経月変化を図VI-8に示す。

2地点の平均値は0.086ppb（前年度0.081ppb）であり、前年度より上昇した。近年は横ばい傾向が認められる。濃度変動は非常に小さく、調査した地点間の濃度差は調査開始当初から非常に小さかった。



図VI-7 四塩化炭素濃度の経年変化

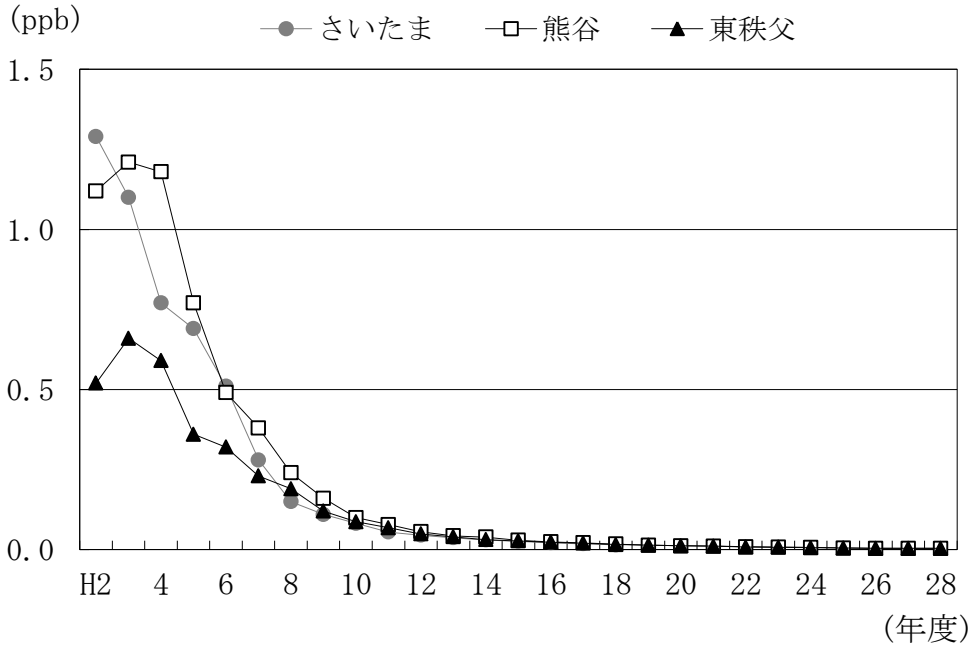


図VI-8 四塩化炭素濃度の経月変化（平成28年度）

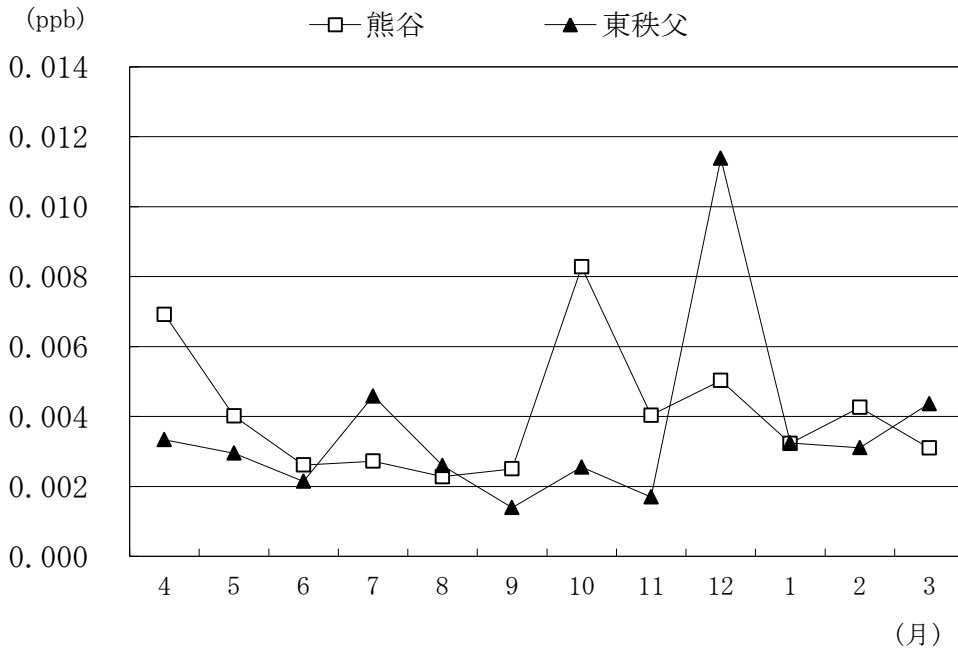
(9) 1,1,1-トリクロロエタン

1,1,1-トリクロロエタン濃度の経年変化を図VI-9に、平成28年度の経月変化を図VI-10に示す。

2地点の平均値は0.004ppb（前年度0.004ppb）であった。また平成4年度からの濃度低下傾向がわずかずであるが続いている。以前は地点間の濃度差が大きかったが、近年では小さくなっている。調査開始当初に観測された高濃度は年々観測されなくなり、現在では非常に低濃度になっている。



図VI-9 1,1,1-トリクロロエタン濃度の経年変化



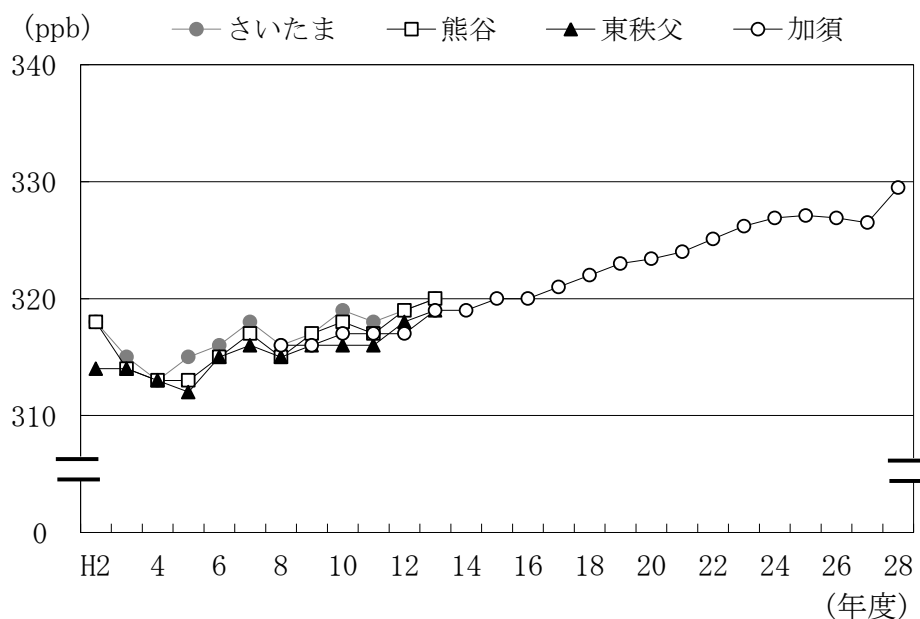
図VI-10 1,1,1-トリクロロエタン濃度の経月変化（平成28年度）

(10) 一酸化二窒素

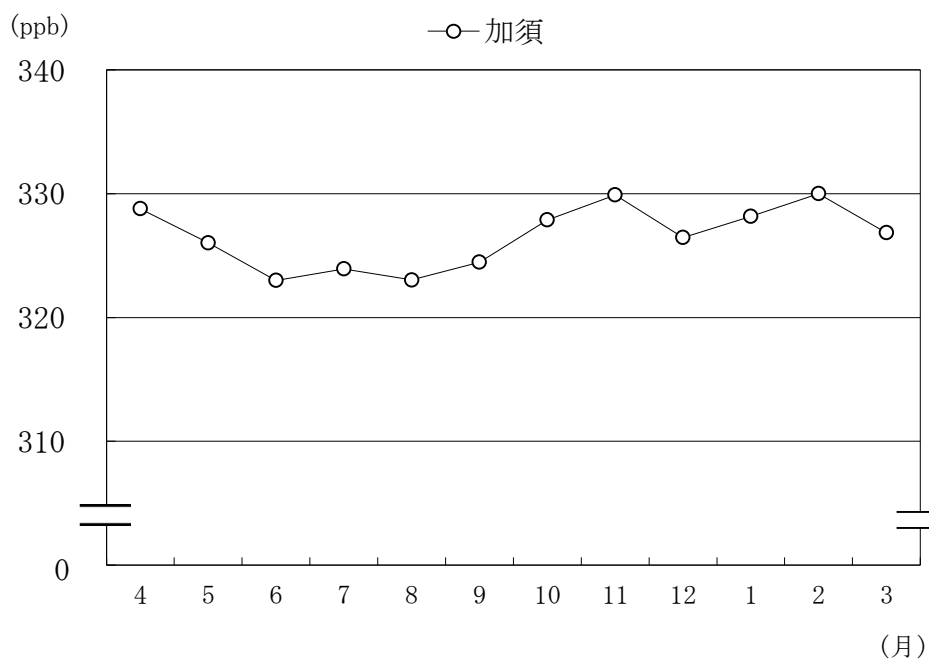
一酸化二窒素濃度の経年変化を図VI-19に、平成28年度の経月変化を図VI-20に示す。

12年度まではさいたま、熊谷、東秩父において、13年度からは加須1地点において調査している。5年間の予備的な並行調査の結果、これら4地点の間に濃度差が見られなかったため、各地点の濃度は同等とみなして評価する。

今年度の平均値は329.5ppb（前年度326.5ppb）であり、長期的にはわずかな上昇傾向（約0.64ppb/年）で推移している。26年度以降では2年連続して低下したが、28年度は大きく上昇した。



図VI-19 一酸化二窒素濃度の経年変化

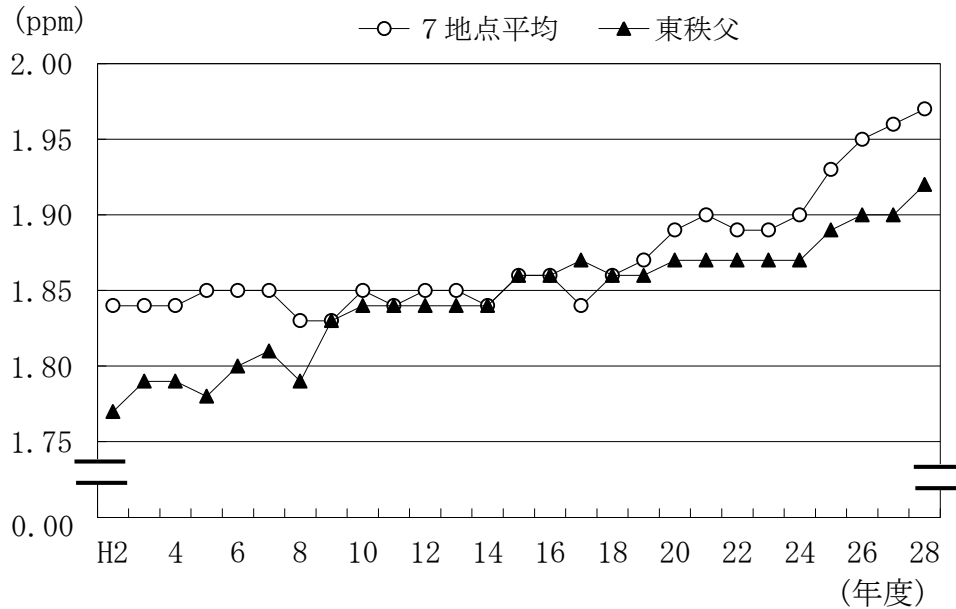


図VI-20 一酸化二窒素濃度の経月変化（平成28年度）

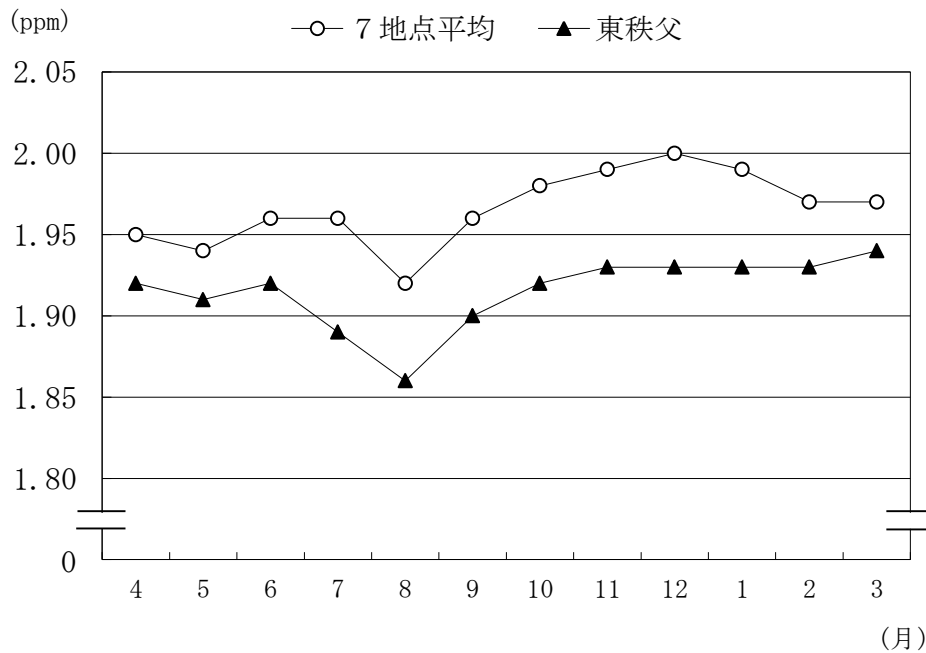
(11) メタン

メタン濃度の経年変化を図VI-21に、平成28年度の経月変化を図VI-22に示す。

東秩父を除く7地点の年度平均値は1.97ppm（前年度1.96ppm）となり、上昇傾向が見られる。東秩父における年平均値は1.92ppm（前年度1.90ppm）であり、やや上昇した。季節変化は、前年度と同様であり、夏季に濃度が低下し、秋季から冬季に上昇傾向が認められた。



図VI-21 メタン濃度の経年変化



図VI-22 メタン濃度の経月変化（平成28年度）

### 3 まとめ

各物質の平均濃度の経年変化を長期的に見ると、1, 1, 1-トリクロロエチレンは減少傾向であるが、CFC-11、CFC-12、CFC-113、HCFC-141b 及び四塩化炭素は横ばい傾向である。また、平成 28 年度は一部の物質で増加した。一方で HCFC-22、HCFC-142b、HFC-134a、一酸化二窒素及びメタンは増加傾向を示している。

また、バックグラウンド地域との比較では、HCFC-22、HFC-134a がバックグラウンド地域より高い濃度となっていたが、その他の物質はバックグラウンド地域とおおむね同程度の濃度で推移していた。

#### ※経月変化について

メタンを除いて、試料採取は月に 1 回にとどまるため、経月変化は必ずしも季節性を評価できるものではない。

(参考)

(1) 測定物質の説明

① CFC-11 (フロン 11)

用途は断熱材等の発泡剤、スプレーの噴射剤など。特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律（以下、「オゾン層保護法」という）により、1995 年末に生産が全廃された。

② CFC-12 (フロン 12)

用途は冷蔵庫、カーエアコン、冷凍機などの冷媒や、発泡剤。オゾン層保護法により、1995 年末に生産が全廃された。

③ CFC-113 (フロン 113)

用途は洗浄剤。オゾン層保護法により、1995 年末に生産が全廃された。

④ 四塩化炭素

用途は CFC (フロン 11, 12, 113 など) 等の原料、溶剤。オゾン層保護法により、1995 年末に生産が全廃された。

⑤ 1,1,1-トリクロロエタン

用途は金属部品、電子部品などの洗浄剤。オゾン層保護法により、1995 年末に生産が全廃された。

⑥ HCFC-22 (フロン 22)

用途はルームエアコン等の冷媒。オゾン層保護法により、2019 年末に全廃予定。

⑦ HCFC-141b (フロン 141b)

用途は電子部品の洗浄剤、断熱材等の発泡剤。オゾン層保護法により、2019 年末に全廃予定。

⑧ HCFC-142b (フロン 142b)

用途は断熱材等の発泡剤。オゾン層保護法により、2019 年末に全廃予定。

⑨ HFC-134a (フロン 134a)

用途は主として空調機器、家庭用冷蔵庫、カーエアコン等の冷媒。塩素を含まないためオゾン層を破壊しない。

⑩ 一酸化二窒素

代表的な温室効果ガスの一つ。主に化石燃料などの燃焼、廃棄物の焼却、下水処理、農地への施肥や、家畜糞尿処理が主な発生源である。



## ⑪ メタン

代表的な温室効果ガスの一つ。天然ガス、石炭の採掘時や、水田、家畜の腸内発酵、廃棄物の焼却、埋立、下水処理、燃料の燃焼などに伴って排出される。

### (2) 地球温暖化係数

地球温暖化係数とは、地球温暖化物質の単位重量当たりの温室効果を、二酸化炭素を1として計算した数値である。

本調査対象物質の地球温暖化係数を表VI-3に示す。例えば、メタンの地球温暖化係数は25であるが、これはメタンを1kg排出することは二酸化炭素を25kg排出することと同じ温室効果があるということの意味する。

表VI-3 地球温暖化係数

物質名	地球温暖化係数 (100年GWP値)
二酸化炭素	1
CFC-11(フロン11)	4,750
CFC-12(フロン12)	10,900
CFC-113(フロン113)	6,130
四塩化炭素	1,400
1,1,1-トリクロロエタン	146
HCFC-22(フロン22)	1,810
HCFC-141b(フロン141b)	725
HCFC-142b(フロン142b)	2,310
HFC-134a(フロン134a)	1,430
一酸化二窒素	298
メタン	25

出典：気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第4次評価報告書