

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、 寄居桜沢、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、寄居桜沢測定局、
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30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

| 測定物質 | 測定地点 | 熊谷 (年度平均値) | 東秩父 (年度平均値) | バックグラウンド地域 (年平均値) |
|----------------|---------|------------------|-------------------|----------------------|
| CFC-11 | (ppb) | 0.31 (0.05) | 0.30 (0.04) | 0.23 *2 (0.00) |
| CFC-12 | (ppb) | 0.54 (0.00) | 0.51 (△0.02) | 0.51 *2 (△0.01) |
| CFC-113 | (ppb) | 0.089 (0.019) | 0.087 (0.020) | 0.071 *2 (△0.001) |
| 四塩化炭素 | (ppb) | 0.078 (0.007) | 0.079 (0.007) | 0.082 *2 (△0.003) |
| 1,1,1-トリクロロエタン | (ppb) | 0.005 (0.004) | 0.003 (0.001) | 0.002 *2 (0.000) |
| HCFC-22 | (ppb) | 0.32 (0.01) | 0.27 (△0.01) | 0.27 *2 (0.01) |
| HCFC-141b | (ppb) | 0.034 (0.011) | 0.021 (0.002) | 0.026 *2 (0.000) |
| HCFC-142b | (ppb) | 0.028 (0.003) | 0.024 (0.001) | 0.023 *2 (0.000) |
| HFC-134a | (ppb) | 0.137 (0.003) | 0.112 (△0.008) | 0.110 *2 (0.003) |
| 一酸化二窒素 | (ppb) | 加須 330 (2) | | 333 *3 (1) |
| メタン (ppm) | 7地点平均*4 | 1.96 (△0.01) | 1.91 (△0.02) | 1.94 *3 (0.00) |

() 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30年の年平均濃度

環境省「平成30年度 オゾン層等の監視結果に関する年次報告書」(H31.8)

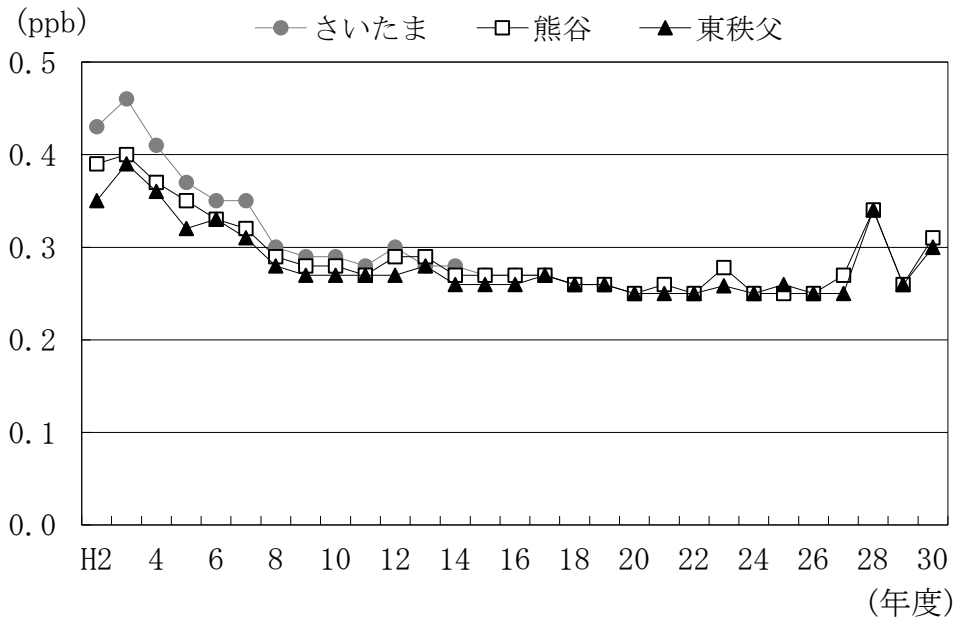
*3 岩手県綾里における平成30年の年平均濃度： 気象庁「気候変動監視レポート2018」(H31.7)

*4 戸田、幸手、鴻巣、寄居桜沢、本庄、所沢、草加の7地点の平均値

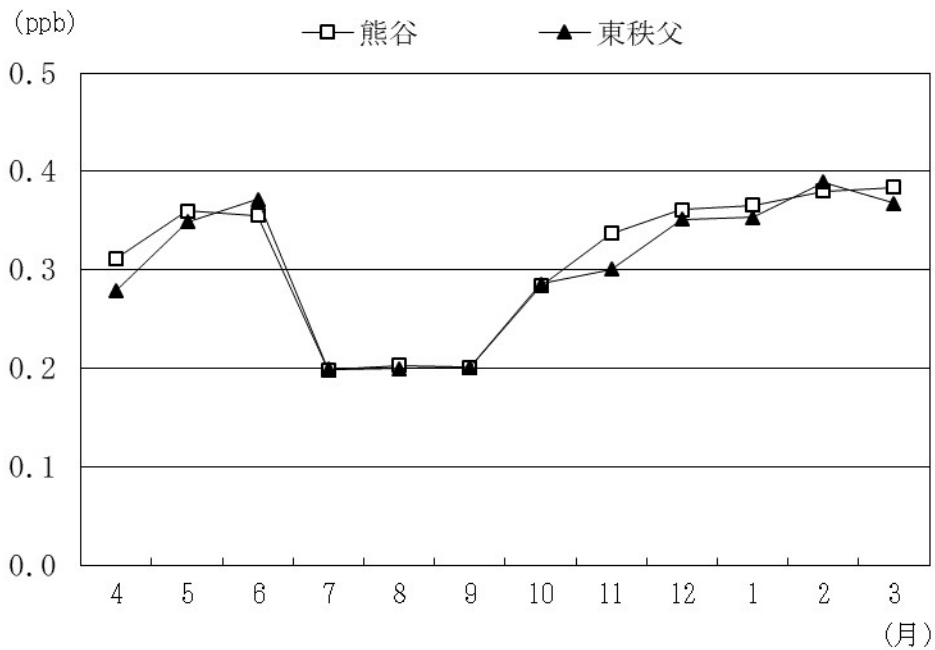
(1) CFC-11(フロン11)

CFC-11 濃度の経年変化を図VI-1に、平成30年度の経月変化を図VI-2に示す。

2地点の平均値は0.31ppb(前年度0.26ppb)であった。平成23年度の11月、平成27年度の6月に熊谷で高濃度となったため年平均値がわずかに上昇した。その後、平成28年度の7月から12月、平成29年度の4月から6月、平成30年度の5月、6月、11月から3月に両地点で高濃度となり、平成28年度に続き平成30年度も年平均値が大きく上昇した。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、近年ではほとんど差がなくなり、県内からの大気への排出はほとんどないと考えられた。このため、平成28年度以降の濃度上昇は、県外あるいは国外からの影響と考えられた。



図VI-1 CFC-11 濃度の経年変化

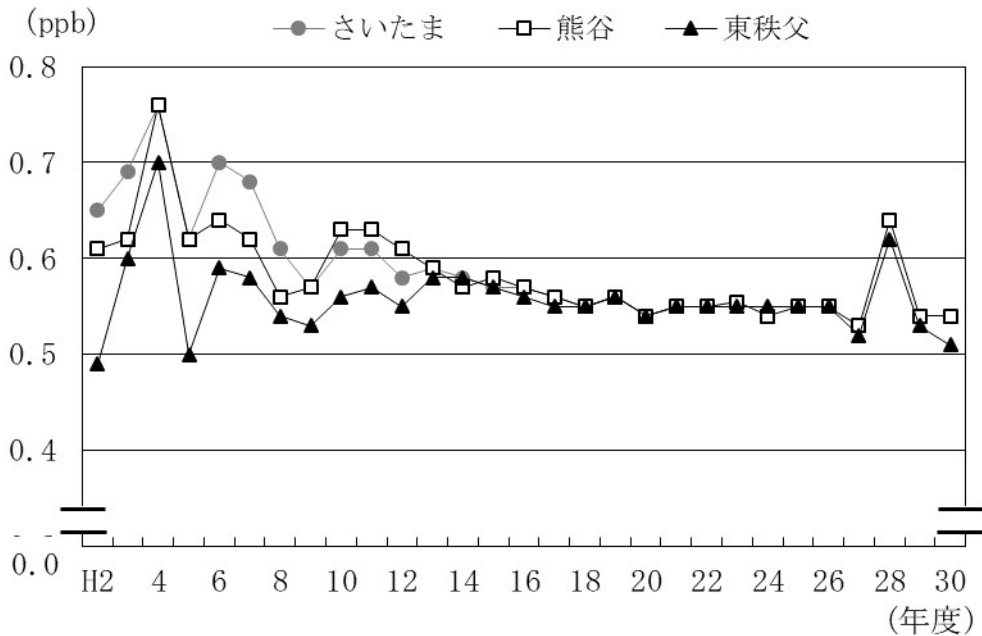


図VI-2 CFC-11 濃度の経月変化 (平成30年度)

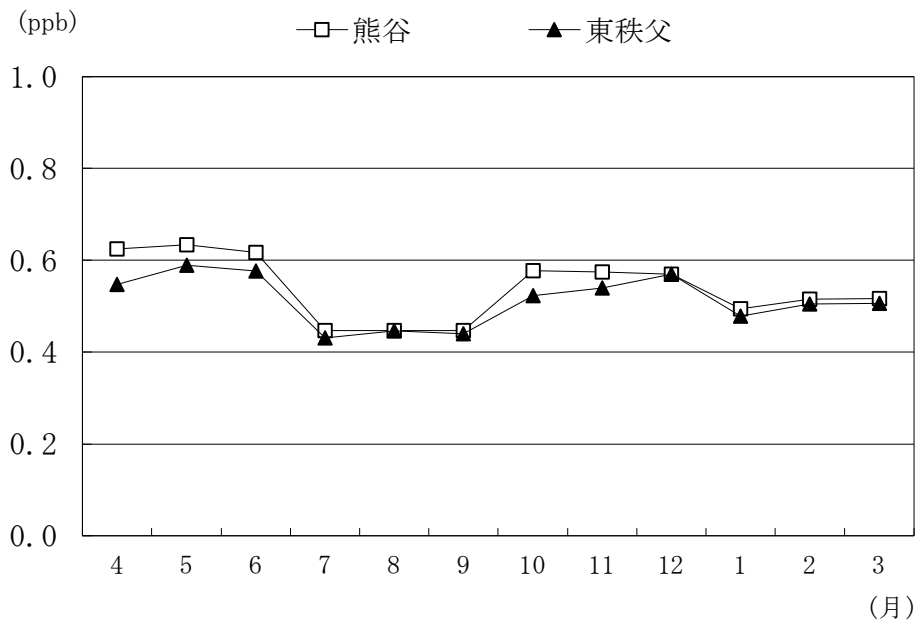
(2) CFC-12(フロン12)

CFC-12濃度の経年変化を図VI-3に、平成30年度の経月変化を図VI-4に示す。

2地点の平均値は0.53ppb(前年度0.54ppb)であった。この数年は横ばい傾向であったが、平成28年度は平均濃度が上昇した。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、近年では差がなくなってきており、県内からの大気への排出はほとんどないと考えられた。平成28年度の濃度上昇は、このため、県外あるいは国外からの影響と考えられた。



図VI-3 CFC-12濃度の経年変化

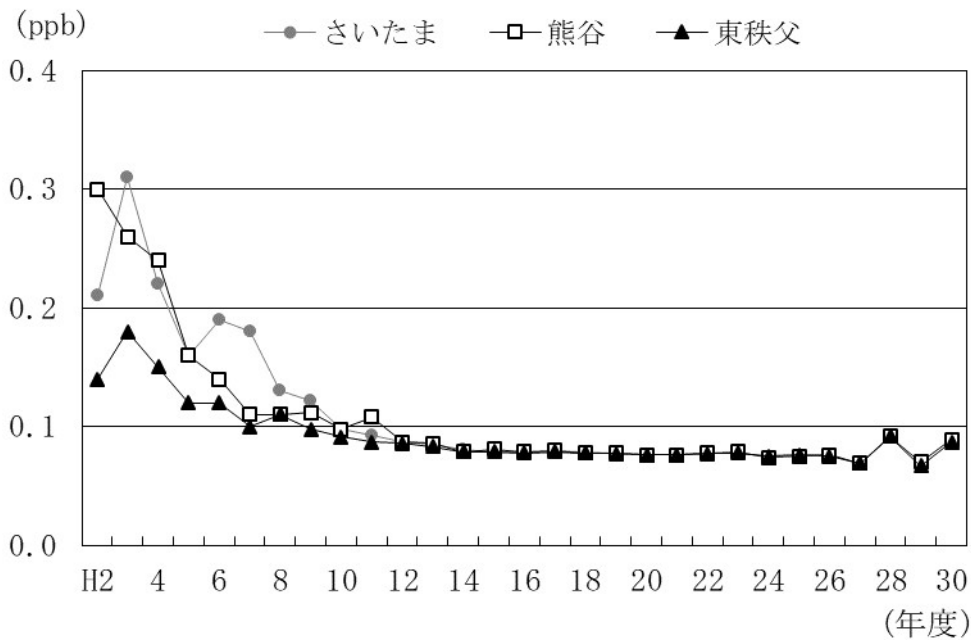


図VI-4 CFC-12濃度の経月変化(平成30年度)

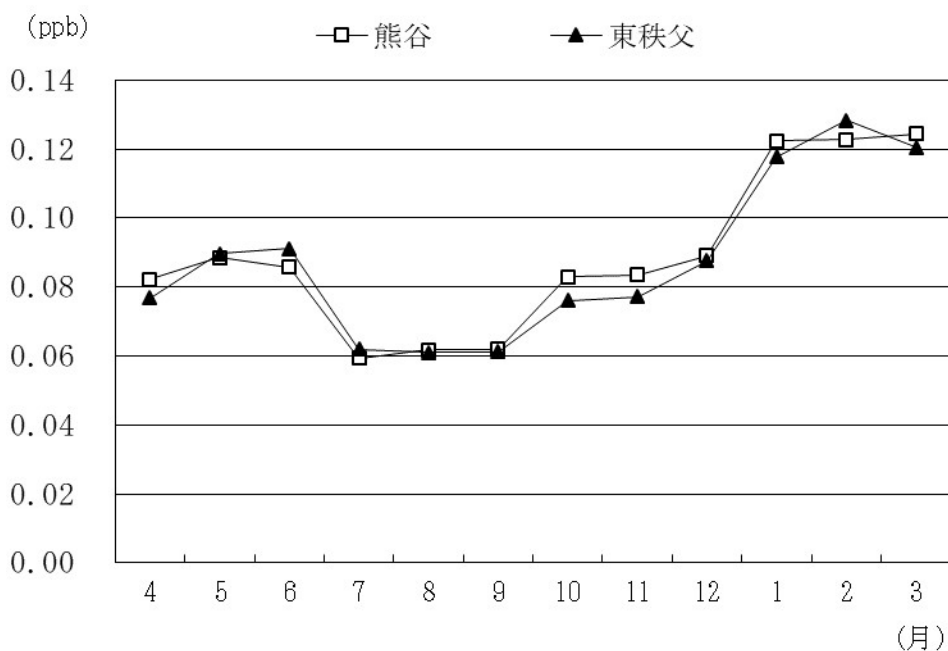
(3) CFC-113(フロン113)

CFC-113 濃度の経年変化を図VI-5に、平成30年度の経月変化を図VI-6に示す。

2地点の平均値は0.088ppb(前年度0.068ppb)であった。平成4年度からの濃度の低下傾向が平成15年度前後で下げ止まりとなり、その後は横ばい傾向が続いていたが、平成28年度から平成30年度にかけてCFC11の濃度上昇とほぼ同時期に両地点で高濃度となり、平成28年度に続き平成30年度も年平均値が大きく上昇した。平成11年度までは都市部と山間部の濃度差がみられたが、平成12年度以降はほぼ同等な濃度になっていた。平成12年度から平成27年度までは、毎回の濃度変動も非常に小さいものであり、高濃度データの出現もなく、県内からの大気への排出はほとんどないと考えられた。このため、平成28年度以降の濃度上昇は、県外あるいは国外からの影響と考えられた。



図VI-5 CFC-113 濃度の経年変化

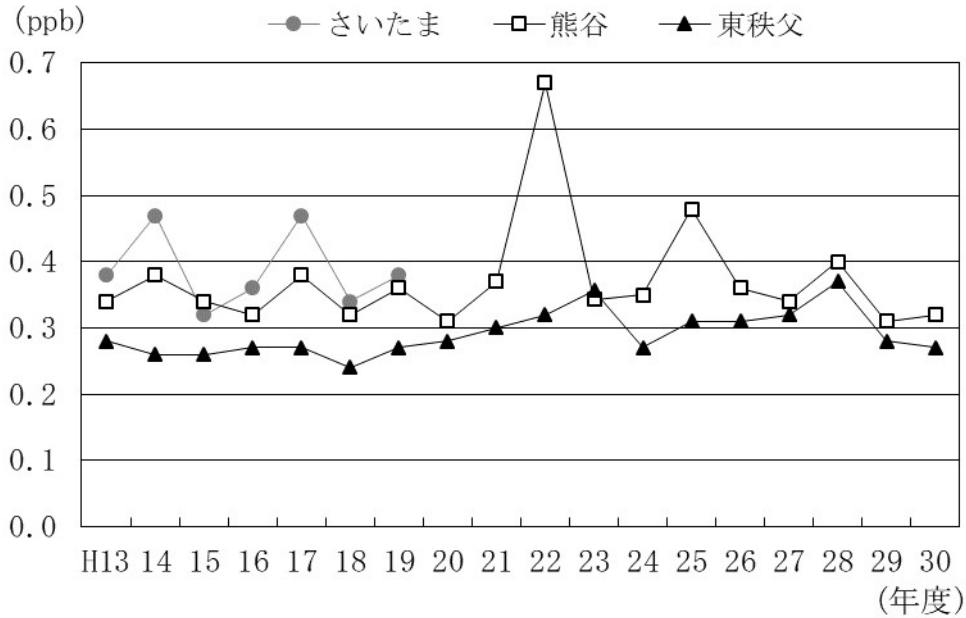


図VI-6 CFC-113 濃度の経月変化 (平成30年度)

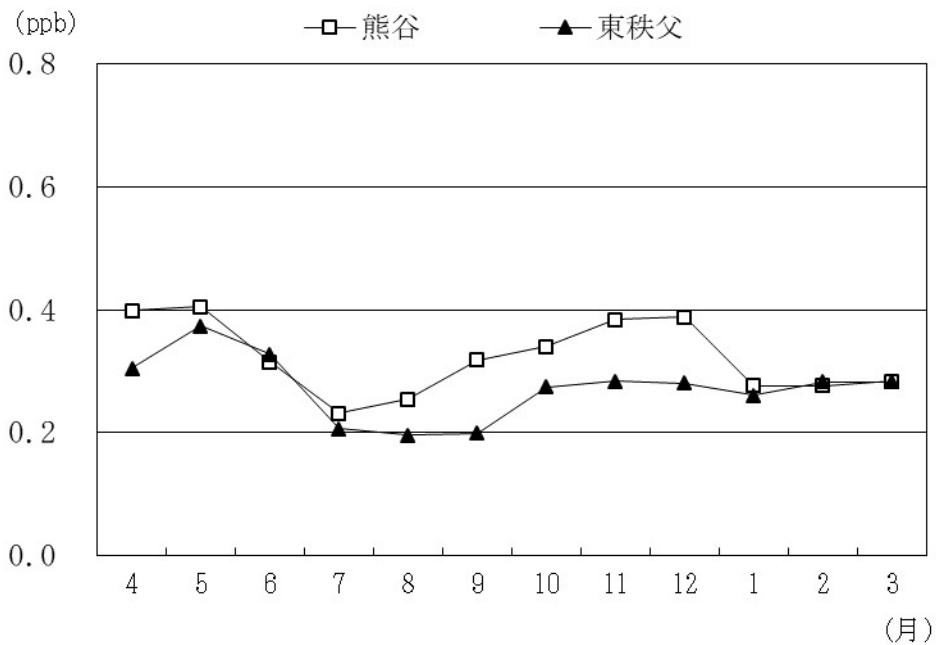
(4) HCFC-22(フロン22)

HCFC-22 濃度の経年変化を図VI-7に、平成30年度の経月変化を図VI-8に示す。

2地点の平均値は0.30ppb(前年度0.30ppb)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みられた。



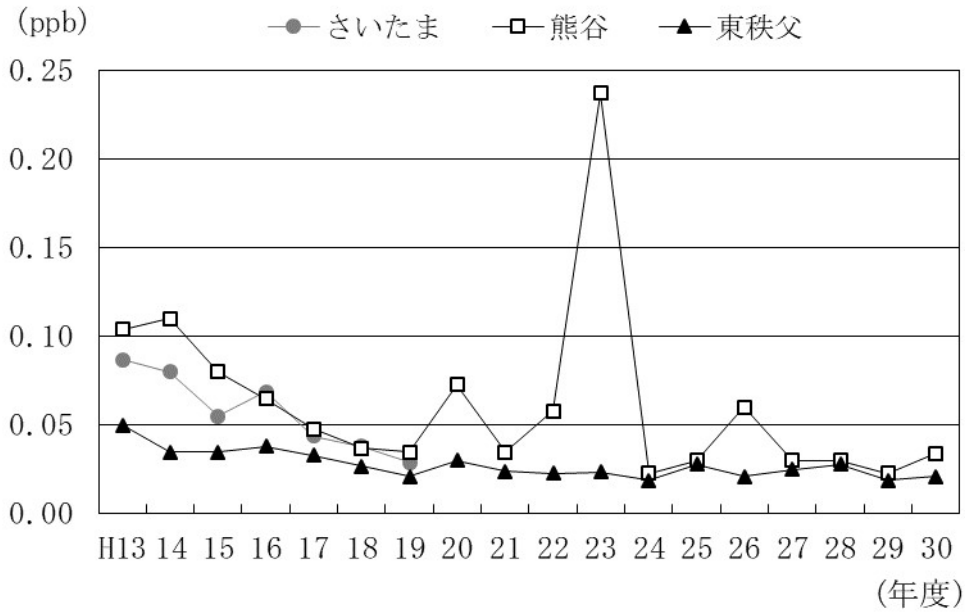
図VI-7 HCFC-22 濃度の経年変化



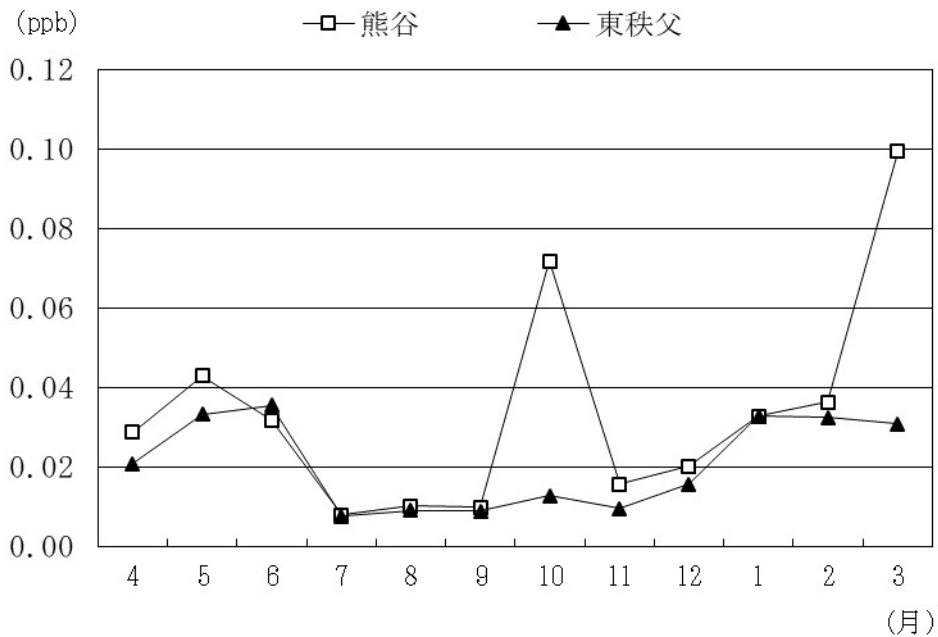
図VI-8 HCFC-22 濃度の経月変化 (平成30年度)

(5) HCFC-141b(フロン 141b)

HCFC-141b 濃度の経年変化を図VI-9に、平成30分年度の経月変化を図VI-10に示す。
 2地点の平均値は0.027ppb(前年度0.021ppb)であり、前年度から上昇した。山間部の濃度は横ばいから微減傾向である。一方、都市部の濃度は何年度か高濃度データが観測されることがあるものの、長期的には排出が減ってきていることが推定できる。



図VI-9 HCFC-141b 濃度の経年変化

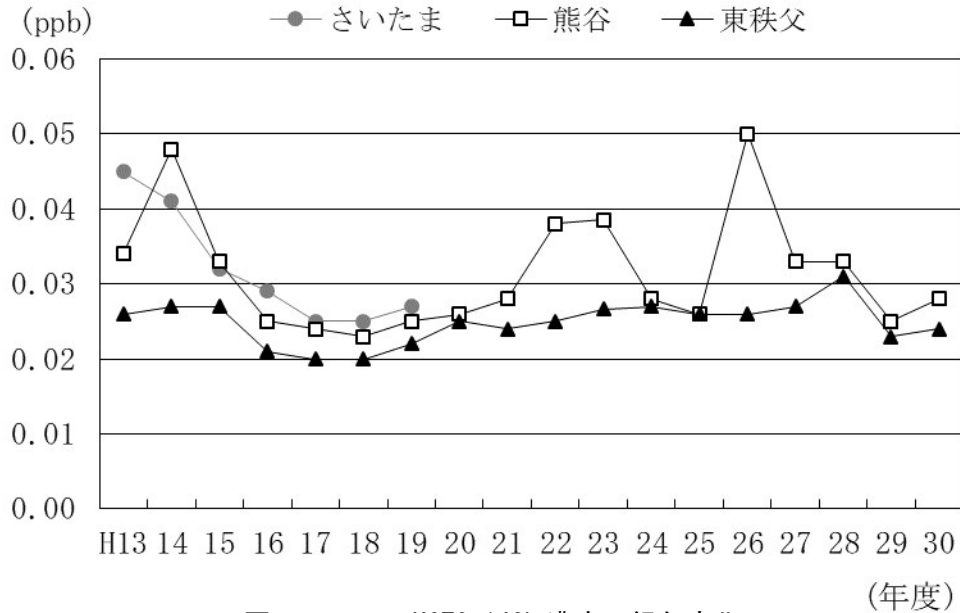


図VI-10 HCFC-141b 濃度の経月変化 (平成30年度)

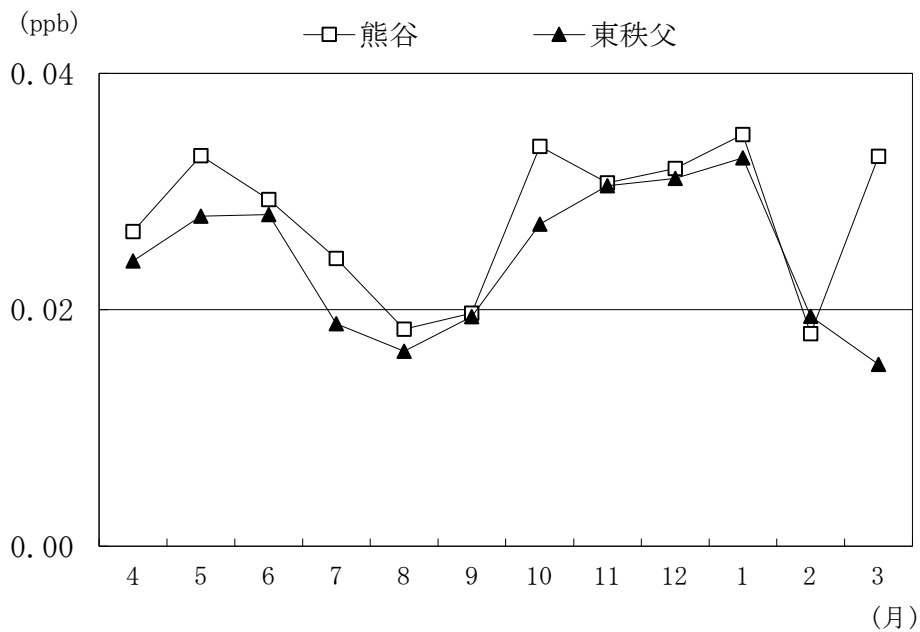
(6) HCFC-142b(フロン 142b)

HCFC-142b 濃度の経年変化を図VI-11に、平成30年度の経月変化を図VI-12に示す。

2地点の平均値は0.026ppb(前年度0.024ppb)であり、前年度から上昇した。30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。都市部で高濃度となる傾向がみられた。



図VI-11 HCFC-142b 濃度の経年変化

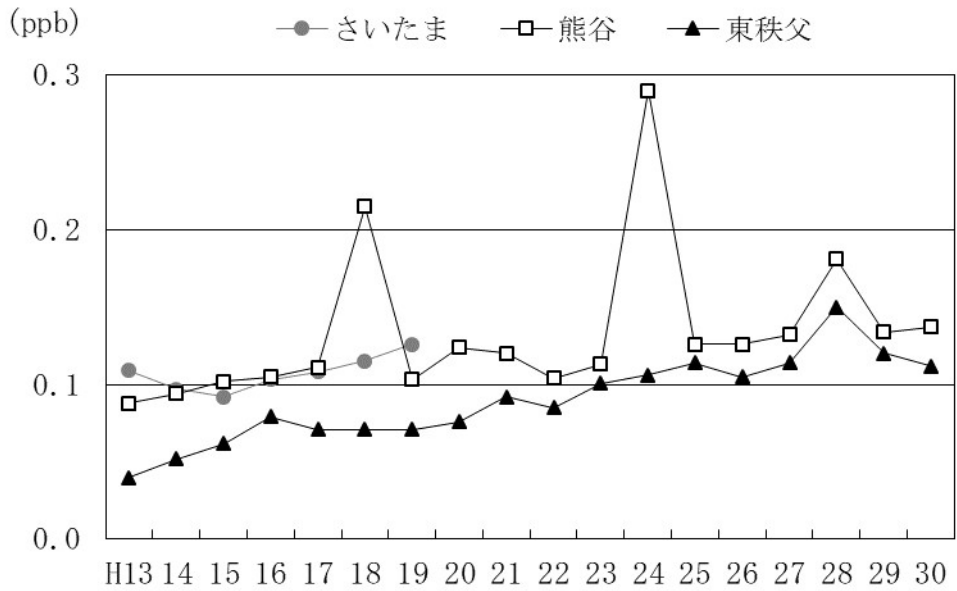


図VI-12 HCFC-142b 濃度の経月変化 (平成30年度)

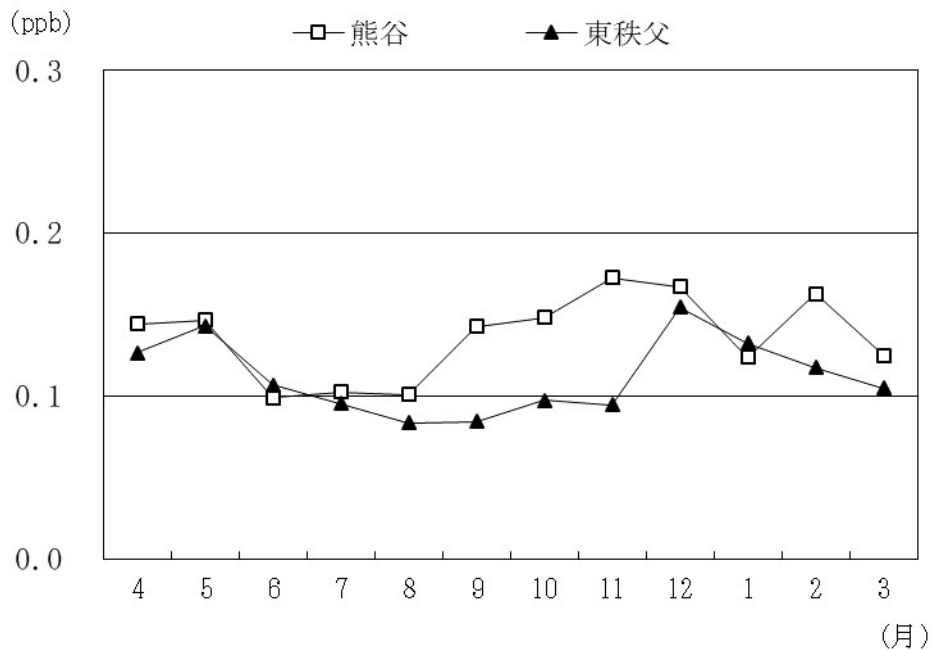
(7) HFC-134a(フロン 134a)

HFC-134a 濃度の経年変化を図VI-13に、平成30年度の経月変化を図VI-14に示す。

2地点の平均値は0.124ppb(前年度0.127ppb)であり、前年度から低下した。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、その濃度は調査開始以来ほぼ継続して上昇している。都市部と山間部の濃度差は毎年認められ、さらに、熊谷では時々高濃度となることがある。



図VI-13 HFC-134a 濃度の経年変化 (年度)



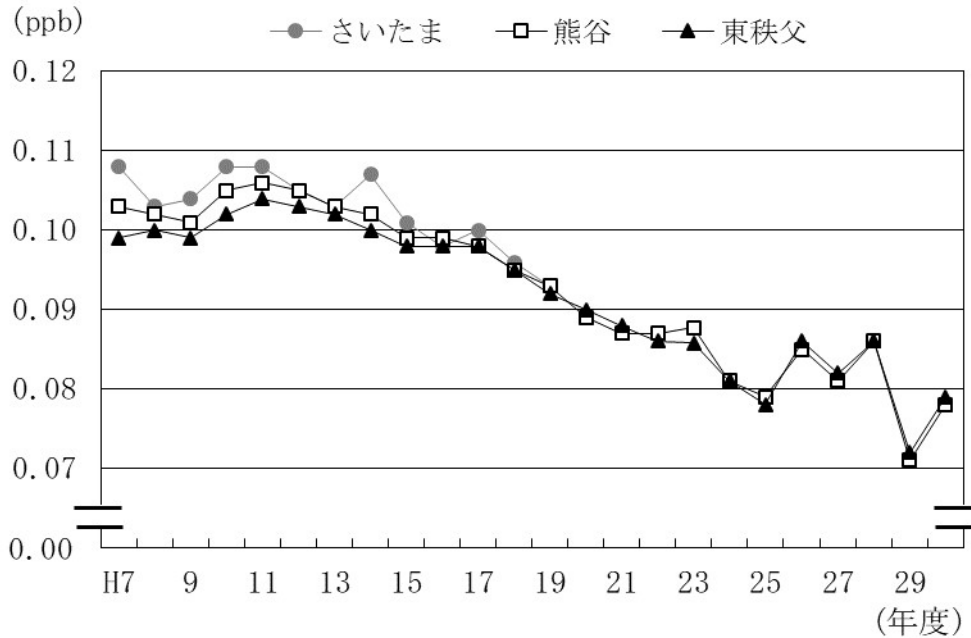
図VI-14 HFC-134a 濃度の経月変化 (平成30年度)

(8) 四塩化炭素

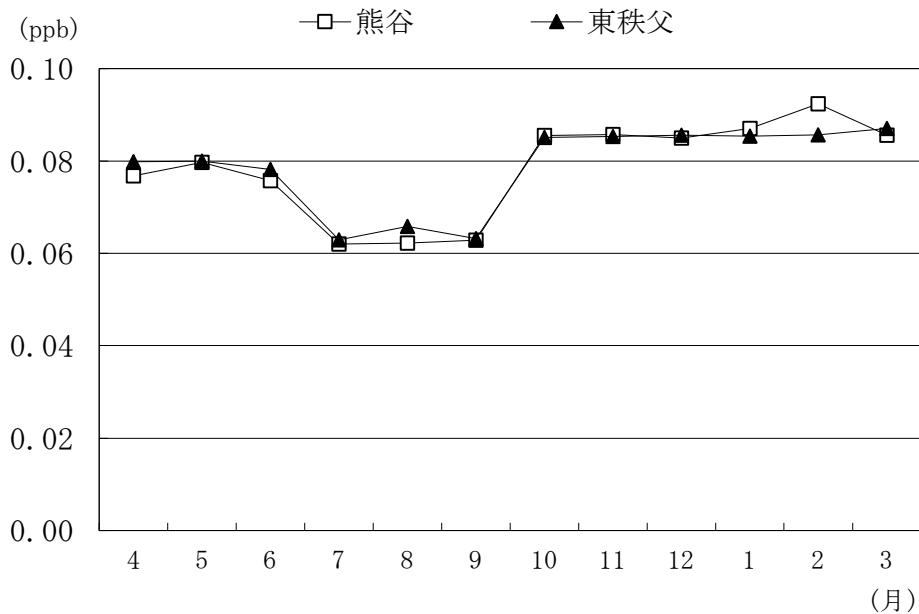
四塩化炭素濃度の経年変化を図VI-15に、平成30年度の経月変化を図VI-16に示す。

2地点の平均値は0.079ppb（前年度0.071ppb）であり、前年度から上昇した。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、調査した地点間での濃度差は当初から非常に小さかった。

なお、平成6年度以前のデータは、分析法の精度が確保できないため示していない。



図VI-15 四塩化炭素濃度の経年変化

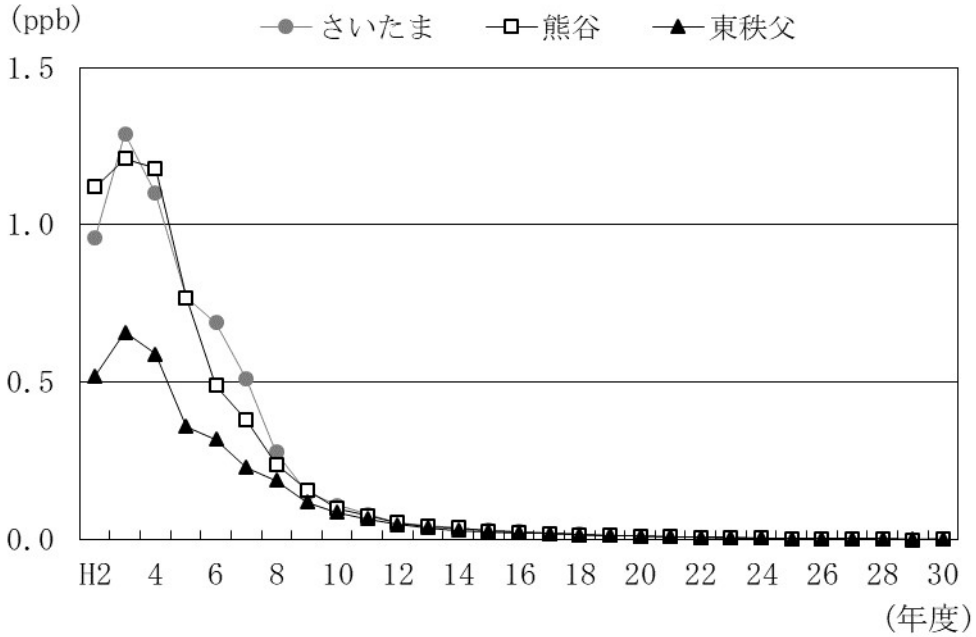


図VI-16 四塩化炭素濃度の経月変化（平成30年度）

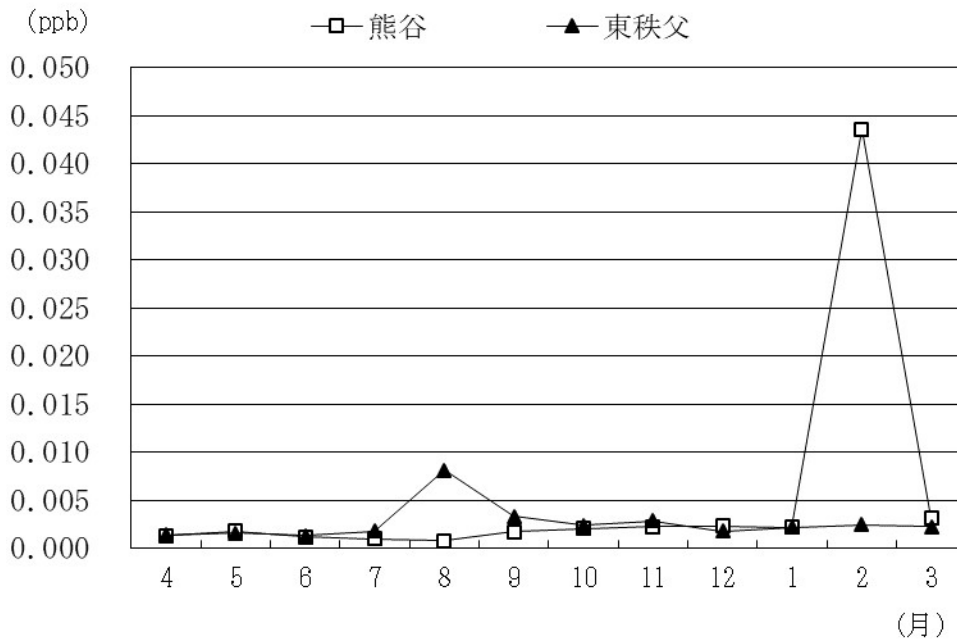
(9) 1,1,1-トリクロロエタン

1,1,1-トリクロロエタン濃度の経年変化を図VI-17に、平成30年度の経月変化を図VI-18に示す。

2地点の平均値は0.004ppb（前年度0.002ppb）であり、最近では非常に低濃度になっている。平成4年度からの濃度低下傾向がわずかずつ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。観測当初にみられた0.5ppbを上回るような高濃度データの出現は年々減っており、現在では全く見られない。



図VI-17 1,1,1-トリクロロエタン濃度の経年変化



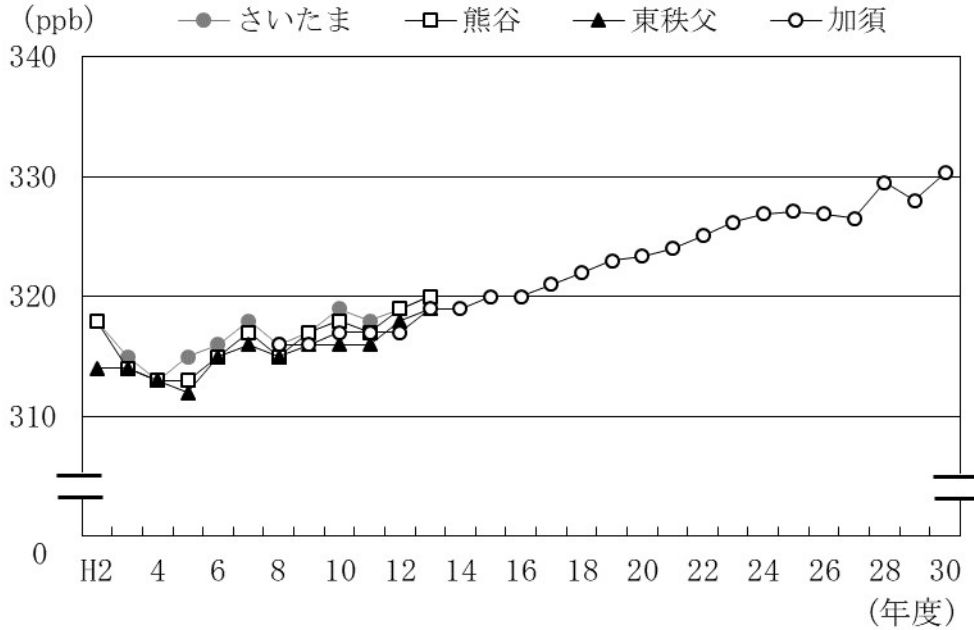
図VI-18 1,1,1-トリクロロエタン濃度の経月変化（平成30年度）

(10) 一酸化二窒素

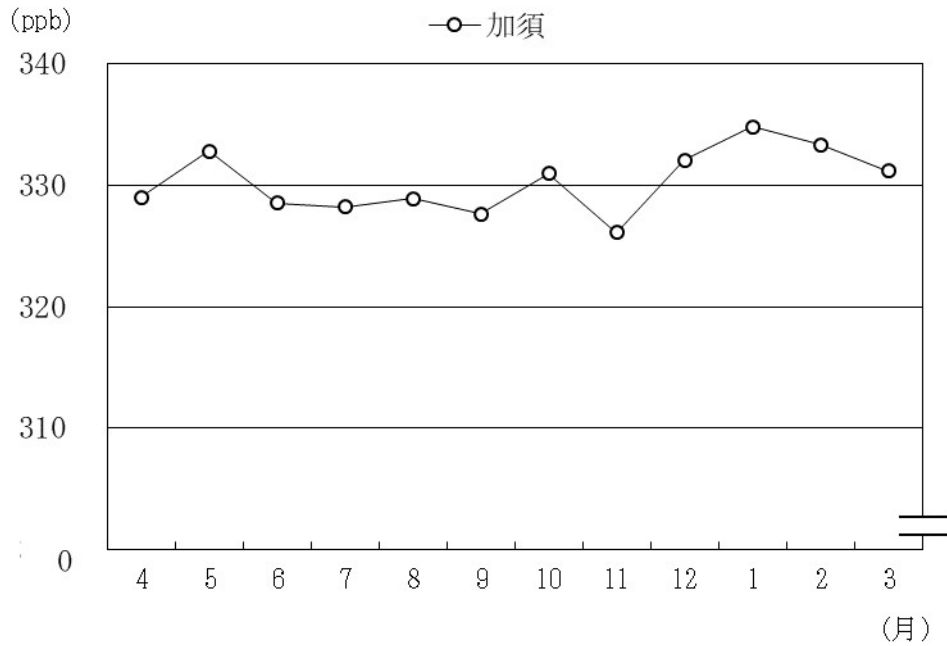
一酸化二窒素濃度の経年変化を図VI-19に、平成30年度の経月変化を図VI-20に示す。

平成12年度まではさいたま、熊谷、東秩父において、平成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、平成14年度からは加須のみで測定、評価している。

今年度の平均値は330.3ppb（前年度328.3ppb）であり、平成4年度以降の26年間ではわずかな上昇傾向（約0.63ppb/年）で推移している。



図VI-19 一酸化二窒素濃度の経年変化

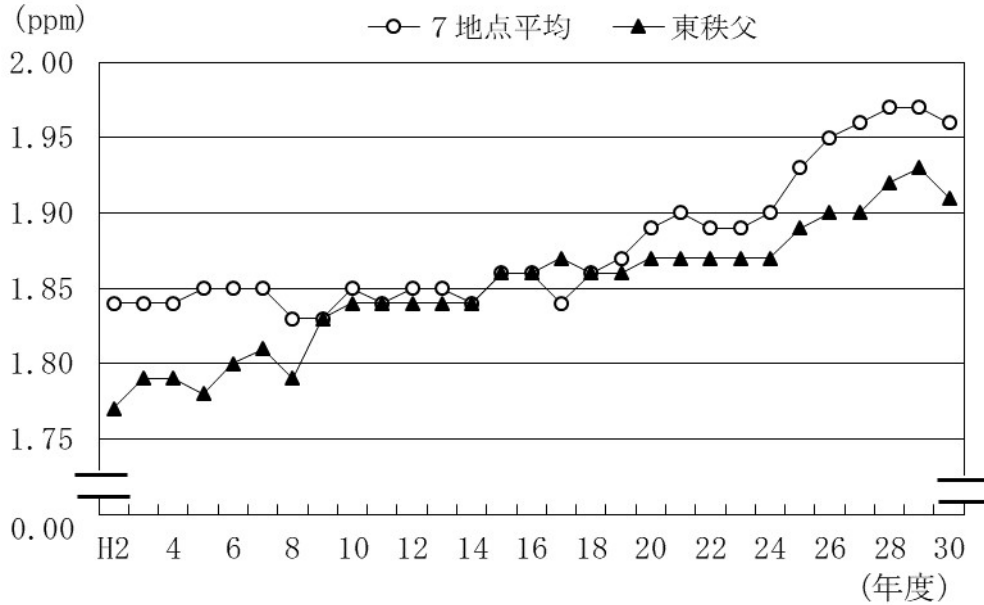


図VI-20 一酸化二窒素濃度の経月変化（平成30年度）

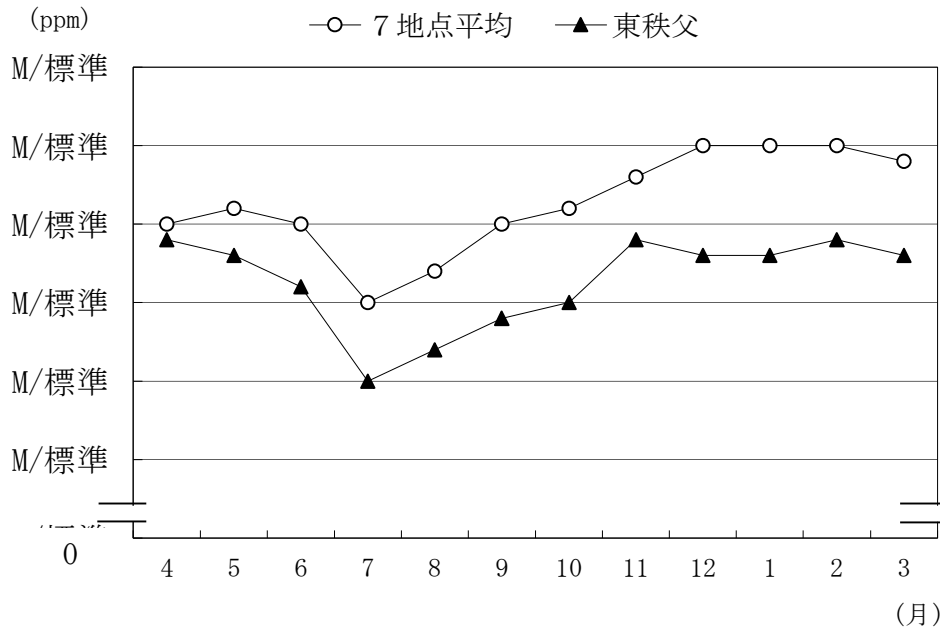
(11) メタン

メタン濃度の経年変化を図VI-21に、平成30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1.96ppm（前年度1.97ppm）、東秩父における年平均値は1.91ppm（前年度1.93ppm）であり、どちらもやや減少した。季節変化は、ここ数年同様であり、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30年度）

3 まとめ

各物質の平均濃度の経年変化は次のとおりである。

- CFC-11、CFC-12、CFC-113、四塩化炭素、1,1,1-トリクロロエタン
近年上下する物質があるものの長期的には減少傾向である。
- HCFC-141b
熊谷では年度により上下するものの長期的には減少傾向である。
- HFC-134a、一酸化二窒素、メタン
増加傾向を示している。
- HCFC-22、HCFC-142b
東秩父ではおおむね横ばいであるが、熊谷では年度によって上下がある。

バックグラウンド地域との比較では、四塩化炭素、一酸化二窒素が当該地域よりも低い濃度となった。

※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 年末に生産が全廃された。

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 年末に生産が全廃された。

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 年末に生産が全廃された。

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