

令和6年8月4日(日)

環境研究センター公開講座

千葉県環境白書からみる、
ちばの環境のいま

空気がキレイは当たり前？ ちばの大気を見てみよう！

千葉県環境研究センター
大気騒音振動研究室

研究員 高橋 洋平
研究員 根本 創紀

構成

大気環境基準について

■大気汚染物質

■有害大気汚染物質

最初の講義（高橋）

光化学オキシダントについて

次の講義（根本）

千葉県では、測定開始以降、ほぼ全局で環境基準未達成

目次

□ 「空気がキレイ」ってどういうことだろう？

□ 環境基準について

□ 大気汚染に係る環境基準  白書p91

□ 有害大気汚染物質に係る環境基準  白書p133

□ 化学物質排出・移動量届出制度（PRTR）について  白書p132

□ 有害大気汚染物質 県の対応

目次

- 「空気がキレイ」ってどういうことだろう？
- 環境基準について
- 大気汚染に係る環境基準
- 有害大気汚染物質に係る環境基準
- 化学物質排出・移動量届出制度（PRTR）について
- 有害大気汚染物質 県の対応

「空気がキレイ」ってどういうことだろう？

無臭

遠くまでよく
見える

無色透明

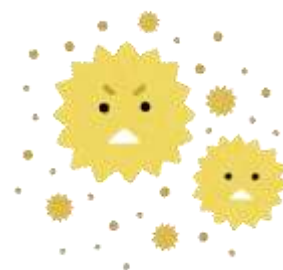


木が多い所
(自然豊か)

「空気がキレイ」ってどういうことだろう？


逆に、空気が汚いと思うもの（場所）は？

- 道路沿道（自動車の排出ガス）
- 工場からの排ガス
- 砂埃（黄砂）
- 花粉
- 火山の噴火 などなど



「空気がキレイ」ってどういうことだろう？

空気がキレイという基準はあるの？

 一般的な環境では、法律により、**「環境基準」**が定められている

環境基準が定められている対象

- 大気
- 騒音
- 水質
- 土壌
- ダイオキシン類



今日は、**大気**の**環境基準**に関する説明をしますが、まずは**環境基準**が設定された**背景**を見てみましょう！

※臭い（悪臭）の環境基準はない

目次

- 「空気がキレイ」ってどういうことだろう？
- 環境基準について
 - 大気汚染に係る環境基準
 - 有害大気汚染物質に係る環境基準
 - 化学物質排出・移動量届出制度（PRTR）について
 - 有害大気汚染物質 県の対応

環境基準について

昔の空気（大気）を見てみよう

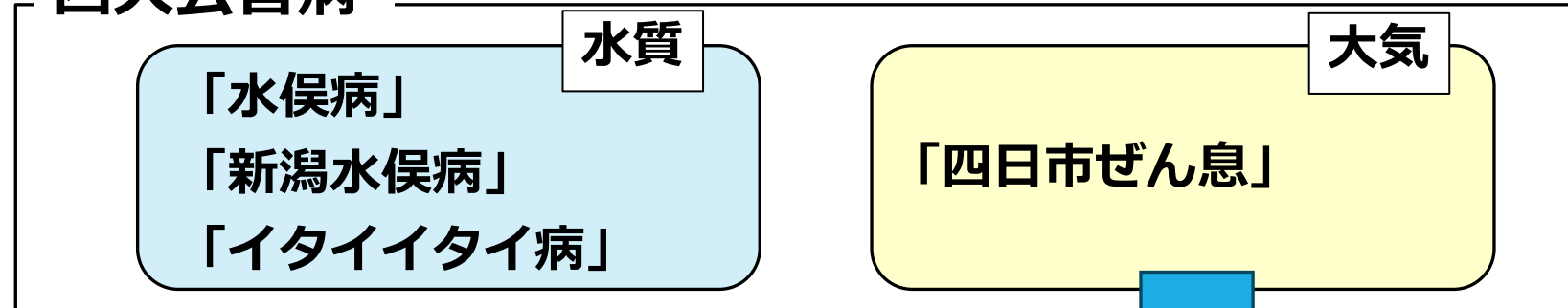
昭和20～40年代

- ▶ 高度経済成長によって工業化や都市化が進み、大気汚染、水質汚濁や自然破壊が深刻化



公害が発生

四大公害病



大気汚染による健康被害の発生
→工場からの煙が原因

千葉県でも、公害（大気）に関する裁判あり

昭和30年頃の四日市コンビナート（四日市公害と環境未来館のページより転載：<https://www.city.yokkaichi.mie.jp/yokkaichikougai-kankyomiraikan/about-yokkaichi-pollution/>）

環境基準について

公害への対応

1962（昭和37）年：「ばい煙の排出の規制等に関する法律」が制定

■ 「すすその他の粉じん」及び「亜硫酸ガス又は無水硫酸」の排出が規制

➤ **大気汚染問題の解決には至らず**

1967年（昭和42）年：公害対策基本法などの環境法が整備

■ **環境基準**が明記（「大気の汚染」、「水質の汚濁」及び「騒音」の3分野）

1968（昭和43）年：「大気汚染防止法」が制定

➤ しかし、**公害問題は解決せず**

※当センターの前身である公害研究所が発足

1970（昭和45）年：**公害関連14法案が可決**

■ 「公害対策基本法」、「大気汚染防止法」などが改正、新たに「水質汚濁法」の制定

1971（昭和46）年：**環境庁（現・環境省）が発足**

環境基準について

環境基準とは？

環境基本法第16条

- 政府は、大気の汚染、水質の汚濁、土壌の汚染及び騒音に係る環境上の条件について、それぞれ、人の健康を保護し、及び生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準を定めるものとする。

- 環境基準は、「維持されることが望ましい基準」であり、**行政上の政策目標**
- 人の健康等を維持するための最低限度としてではなく、**より積極的に維持されることが望ましい目標**として、その確保を図っていかうとするもの

環境基準について

大気に関わる環境基準は？

1. 大気汚染に係る環境基準
2. 微小粒子状物質に係る環境基準

※大気汚染に係る指針

光化学オキシダントの生成防止のための大気中炭化水素濃度の指針

1. 有害大気汚染物質（ベンゼン等）に係る環境基準
2. ダイオキシン類に係る環境基準

都道府県等は、**常時監視（測定）**をすることが義務づけられている

⇒具体的な物質や基準を見てみましょう！

目次

- 「空気がキレイ」ってどういうことだろう？
- 環境基準について
- 大気汚染に係る環境基準**
- 有害大気汚染物質に係る環境基準
- 化学物質排出・移動量届出制度（PRTR）について
- 有害大気汚染物質 県の対応

具体的な物質

物質	由来
二酸化硫黄 (SO ₂)	<ul style="list-style-type: none">石油などの燃焼
二酸化窒素 (NO ₂)	<ul style="list-style-type: none">石油、ガス等燃料の燃焼発生源は多種多様 (工場、自動車、家庭)
一酸化炭素 (CO)	<ul style="list-style-type: none">燃料の不完全燃焼 (自動車排ガス)
光化学オキシダント (O _x)	<ul style="list-style-type: none">大気中の窒素酸化物や揮発性有機化合物が太陽の紫外線を受けて光化学反応を起こして発生 (二次汚染物質)
浮遊粒子状物質 (SPM)	<p><SPM></p> <ul style="list-style-type: none">粉じん等の微粒子のうち粒径が10 マイクロメートル (1cm の1000 分の1) 以下のもの <p><PM2.5></p> <ul style="list-style-type: none">浮遊粒子状物質 (SPM) のうち、粒径が2.5 マイクロメートル以下のもの
微小粒子状物質 (PM2.5)	<ul style="list-style-type: none">自然起源: 土壌粒子、火山灰人為起源: 燃料などが燃焼する過程で発生する「すす」、道路粉じん二次生成: 硫黄酸化物、窒素酸化物等の大気汚染物質が、化学反応により粒子化

大気汚染に係る環境基準

物質	環境基準（設定年月日等）
二酸化硫黄（SO ₂ ）	1時間値の1日平均値 が0.04ppm以下であり、かつ、1時間値が0.1ppm以下であること。 (s48.5.16告示)
二酸化窒素（NO ₂ ）	1時間値の1日平均値 が0.04ppmから0.06ppmまでのゾーン内又はそれ以下であること。 (s53. 7.11告示) ※二酸化窒素に係る千葉県環境目標値 1時間値の1日平均値が0.04ppm以下であること。(s54. 4設定)
一酸化炭素（CO）	1時間値の1日平均値 が10ppm以下であり、かつ、 1時間値の8時間平均値 が20ppm以下であること。(s48.5.8告示)
光化学オキシダント（O _x ）	1時間値 が0.06ppm以下であること。(s48.5.8告示)
浮遊粒子状物質（SPM）	1時間値の1日平均値 が0.10mg/m ³ 以下であり、かつ、 1時間値 が0.20mg/m ³ 以下であること。(s48. 5.8告示)
微小粒子状物質（PM2.5）	1年平均値 が15μg/m ³ 以下であり、かつ、 1日平均値 が35μg/m ³ 以下であること。 (H21.9.9告示)

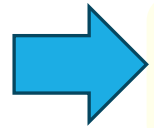
比較的新しい基準

高濃度時の対応

光化学オキシダント

白書p99

- 高濃度になると、もやがかかったようになる「**光化学スモッグ**」が発生
 - 植物に影響
 - 人間も、目がチカチカするなどの健康被害が生じる



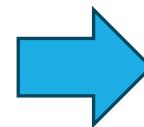
光化学スモッグ注意報等を発令し、周知等を実施

次の講義で詳しく
説明します！

PM2.5

- 呼吸器系や循環器系への影響が懸念

高濃度となるおそれがあると判断される日



注意喚起を実施

白書p100

測定局について

どうやって測定しているの？

- 県内各地に「測定局」を設置し、各項目について測定を実施
- 365日24時間測定を実施（データは1時間ごと）
- データについては、リアルタイムで県HPで公開



県HP: ちばの大気環境
 (<https://air.taiki.pref.chiba.lg.jp/>)



導入管と呼ばれるガラス管から大気を採取



中は無人で、機器が常時稼働し測定

測定局について

県内何か所で測定しているの？

測定局は、2種類

一般環境大気測定局（一般局）

- 住宅地等の一般的な生活環境での測定

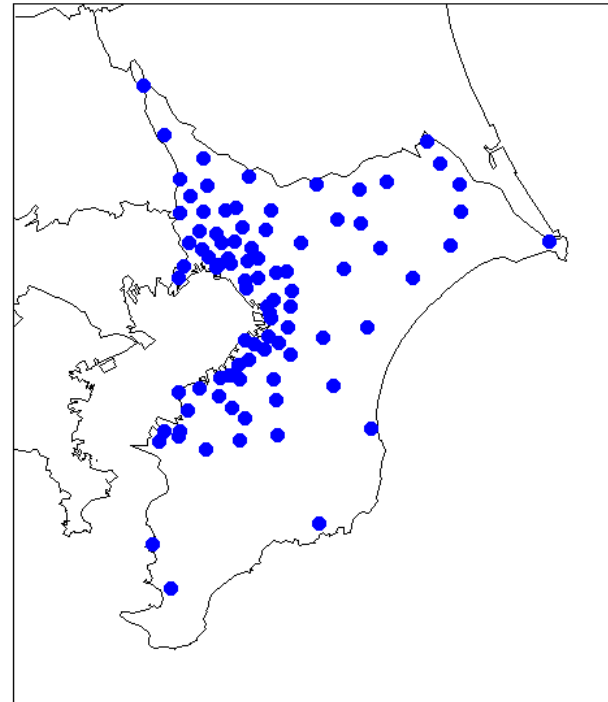
自動車排出ガス測定局（自排局）

- 道路沿道での測定

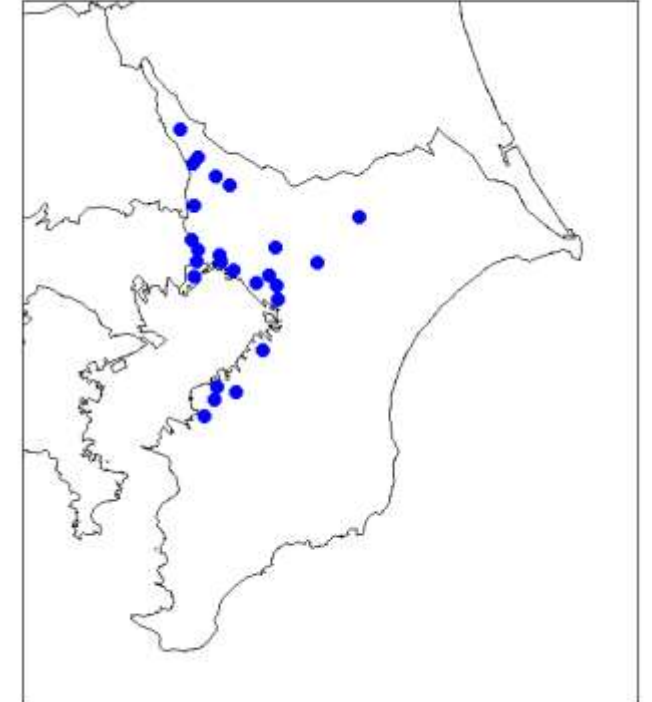
※県だけではなく、政令市等でも測定局を設置し、測定を実施

公園や学校等に設置されていることが多いので、知らないうちに見ているかも

(令和6年4月1日現在)



一般局：90局
(県設置：32局)



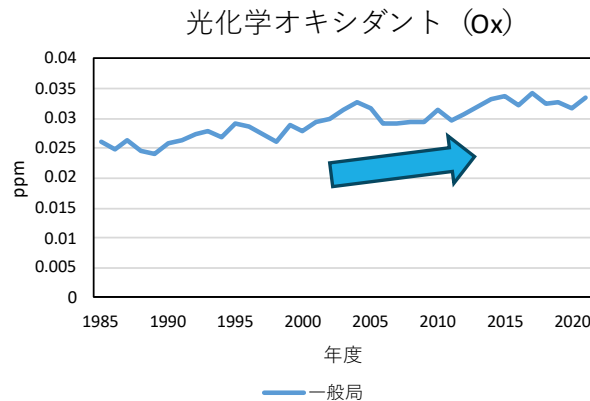
自排局：26局
(県設置：7局)

測定結果について

年平均値の推移（一般局、自排局ごとに全地点平均を算出）

- 概ね、**年平均値は減少傾向**
- **光化学オキシダント**については、**増加傾向**
- 自排局のほうが一般局に比べ、濃度は高い傾向 → **近年は差が小さく**なっている

自動車の排出ガスの影響が大きい
⇒規制や技術の進歩により改善傾向



測定結果について

環境基準達成率（達成局数／有効測定局数）

- 現在は、ほとんどの項目で**達成率は100%**
- 2000年度前後で、NO₂やSPMの達成率が増加

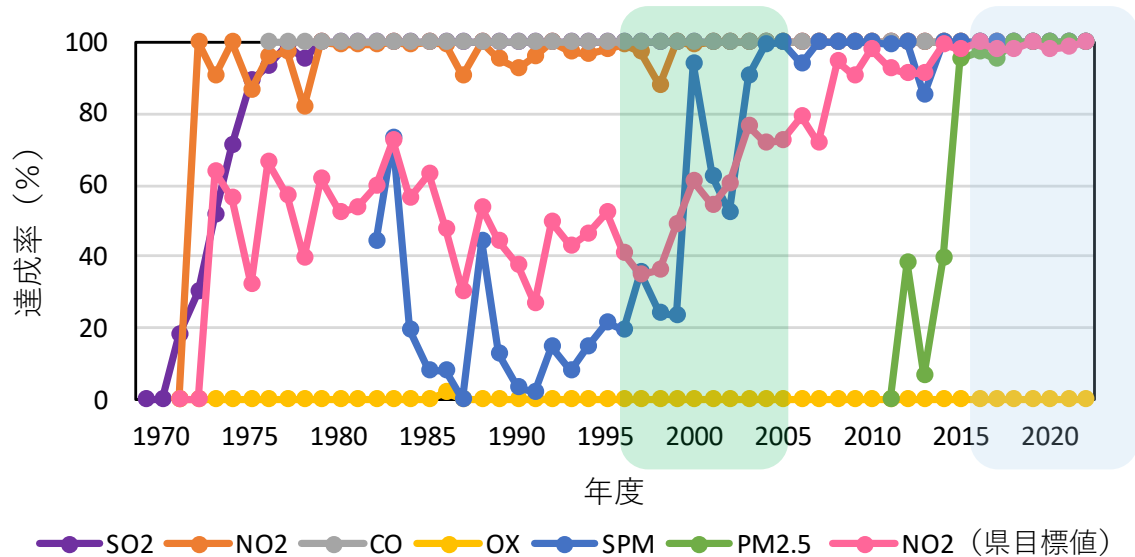


過去と比較し、
大気環境は大幅に改善！

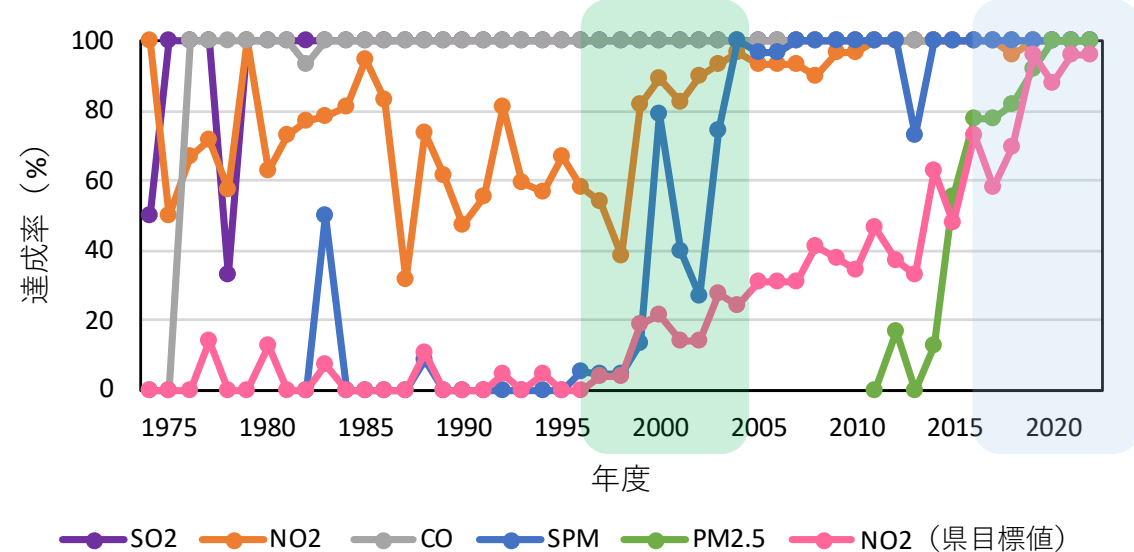
NO₂、SPM
 ・ 2001（平成13）年に
 自動車NOx・PM法が成立

白書p95

環境基準達成率（一般局）



環境基準達成率（自排局）



目次

- 「空気がキレイ」ってどういうことだろう？
- 環境基準について
- 大気汚染に係る環境基準
- 有害大気汚染物質に係る環境基準**
- 化学物質排出・移動量届出制度（PRTR）について
- 有害大気汚染物質 県の対応

有害大気汚染物質について

有害大気汚染物質とは？

発ガン性等の有害性を有するベンゼン等の物質について、長期暴露による健康影響が懸念

➤ 大気汚染防止法の改正（1996（平成8）年）⇒ **有害大気汚染物質の環境基準**が設定

有害大気汚染物質

大気中に排出され、低濃度であっても、継続的に摂取される場合には、人の健康を損なうおそれがある物質

優先取組物質

有害大気汚染物質の中でも有害性のある程度高いと考えられる23物質※



優先取組物質等について県内各地で調査（採取・分析）を実施

※ダイオキシン類については、別で調査を行っているため、今回の講義では除外

有害大気汚染物質について

環境基準が設定されている物質

No	物質名	単位	環境基準 ^{注1)}	基準等設定時期
1	ベンゼン	μg/m ³	3以下	1997年
2	トリクロロエチレン	μg/m ³	130以下	2018年 ^{注2)}
3	テトラクロロエチレン	μg/m ³	200以下	1997年
4	ジクロロメタン	μg/m ³	150以下	2001年

指針値が設定されている物質

No	物質名	単位	指針値 ^{注1)}	基準等設定時期
5	アクリロニトリル	μg/m ³	2以下	2003年
6	塩化ビニルモノマー	μg/m ³	10以下	2003年
7	水銀及びその化合物	ngHg/m ³	40以下	2003年
8	ニッケル化合物	ngNi/m ³	25以下	2003年
9	クロロホルム	μg/m ³	18以下	2006年
10	1,2-ジクロロエタン	μg/m ³	1.6以下	2006年
11	1,3-ブタジエン	μg/m ³	2.5以下	2006年
12	ヒ素及びその化合物	ngAs/m ³	6以下	2010年
13	マンガン及びその化合物	ngMn/m ³	140以下	2014年
14	アセトアルデヒド	μg/m ³	120以下	2020年
15	塩化メチル	μg/m ³	94以下	2020年

優先取組物質等22物質

環境基準又は指針値が設定されていない物質

No	物質名	単位
16	酸化エチレン	μg/m ³
17	ベンゾ[a]ピレン	ng/m ³
18	ホルムアルデヒド	μg/m ³
19	ベリリウム及びその化合物	ngBe/m ³
20	クロム及び三価クロム化合物	ngCr/m ³
21	六価クロム化合物	ngCr/m ³
22	トルエン	μg/m ³

指針値

- 環境基準の設定には至らないものの、環境中の有害大気汚染物質による健康リスクの低減を図るための指針となる数値

近年も、新たな指針値が設定

注1) 年平均値

注2) 1997年当初に200 μg/m³と設定されたが、2018年に改定された

有害大気汚染物質について

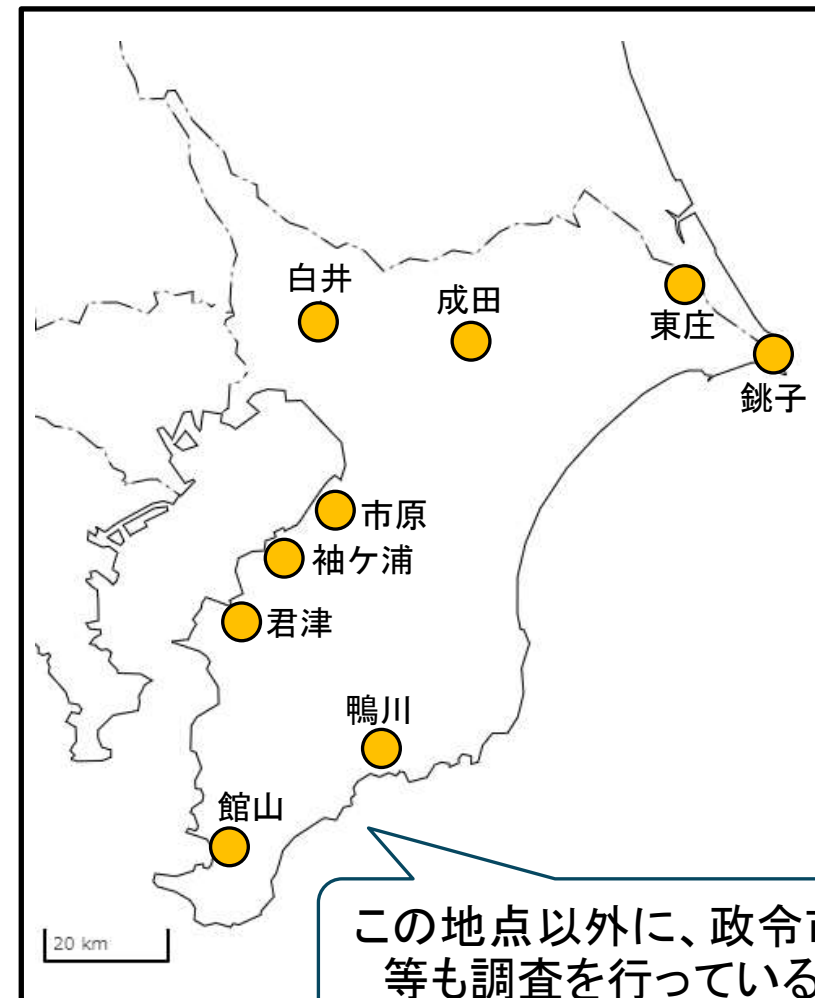
県が行っている調査地点（2024（令和6）年度）

調査地点：9地点

調査日数：月1回（24時間採取）

調査物質：優先取組物質等22物質

No	地点名	施設名
1	銚子市小畑新町	銚子市市民センター
2	館山市亀ヶ原	館山亀ヶ原局
3	成田市加良部	成田加良部局
4	市原市岩崎西	市原岩崎西局
5	君津市久保	君津久保局
6	袖ヶ浦市長浦	袖ヶ浦長浦局
7	白井市七次台	白井七次台局
8	東庄町石出	東庄町シルバー人材センター
9	鴨川市清澄	清澄防災無線中継局



有害大気汚染物質について

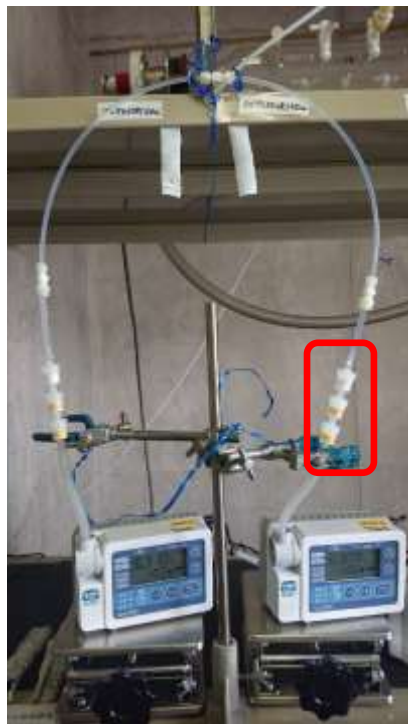
採取・分析方法

- 物質によって、採取方法や分析方法が異なる

採取方法（一例）



容器採取



固相捕集



フィルタ捕集

分析方法（一例）



ガスクロマトグラフ質量分析法

有害大気汚染物質について

達成地点数/
地点数

環境基準が設定されている物質

No	物質名	単位	地点数	全地点 平均値	環境基準	達成率
1	ベンゼン	μg/m ³	34	0.83	3	100%
2	トリクロロエチレン	μg/m ³	30	0.26	130	100%
3	テトラクロロエチレン	μg/m ³	30	0.064	200	100%
4	ジクロロメタン	μg/m ³	31	2	150	100%

指針値が設定されている物質

No	物質名	単位	地点数	全地点 平均値	指針値	達成率
5	アクリロニトリル	μg/m ³	23	0.063	2	100%
6	塩化ビニルモノマー	μg/m ³	23	0.1	10	100%
7	水銀及びその化合物	ngHg/m ³	18	1.4	40	100%
8	ニッケル化合物	ngNi/m ³	16	1.9	25	100%
9	クロロホルム	μg/m ³	24	0.39	18	100%
10	1,2-ジクロロエタン	μg/m ³	23	0.14	1.6	100%
11	1,3-ブタジエン	μg/m ³	27	0.11	2.5	100%
12	ヒ素及びその化合物	ngAs/m ³	17	0.5	6	100%
13	マンガン及びその化合物	ngMn/m ³	16	16	140	100%
14	アセトアルデヒド	μg/m ³	25	1.8	120	100%
15	塩化メチル	μg/m ³	23	1.3	94	100%

令和4年度の環境基準の達成状況 (県及び市が行った調査結果を記載)

■ **全地点で環境基準及び指針値を達成**

環境基準又は指針値が設定されていない物質

No	物質名	単位	地点数	全地点 平均値	令和3年度 全国濃度範囲
16	酸化エチレン	μg/m ³	17	0.044	0.011~0.43
17	ベンゾ[a]ピレン	ng/m ³	23	0.12	0.0048~2.3
18	ホルムアルデヒド	μg/m ³	26	2	0.58~10
19	ベリリウム及びその化合物	ngBe/m ³	16	0.0062	0.0016~0.10
20	クロム及びその化合物 ^{注1)}	ngCr/m ³	16	4.2	0.051~27
21	トルエン	μg/m ³	28	4.4	0.25~210

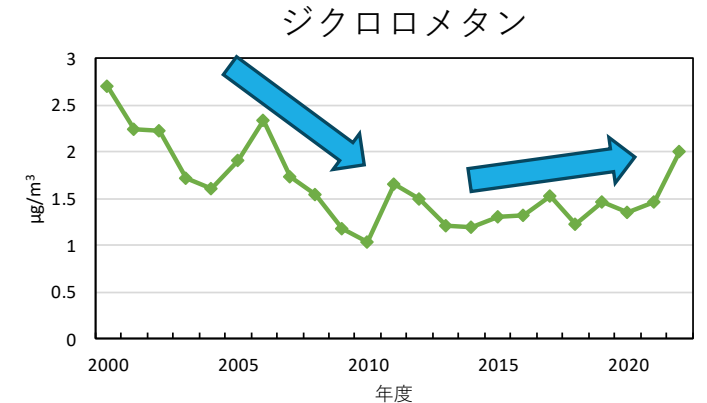
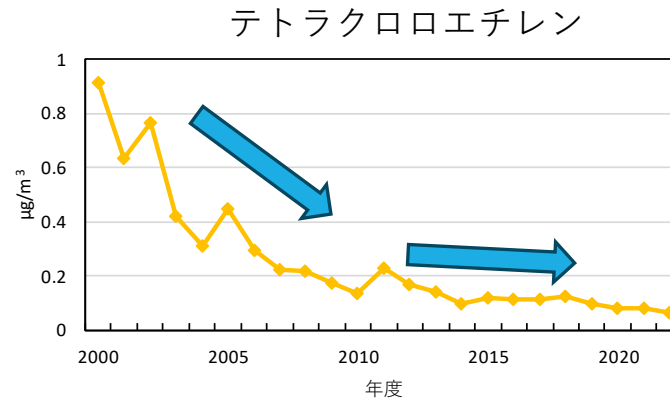
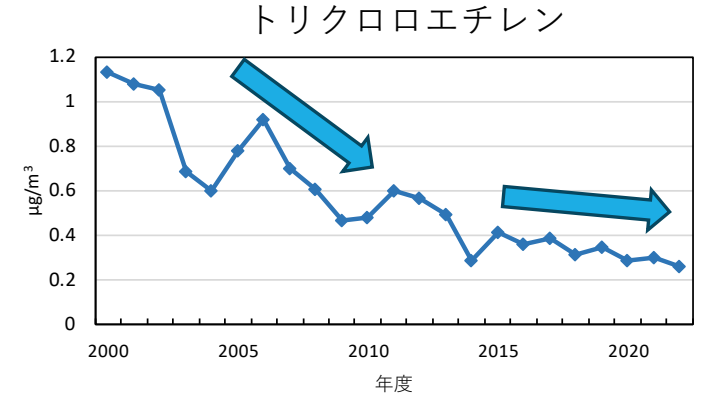
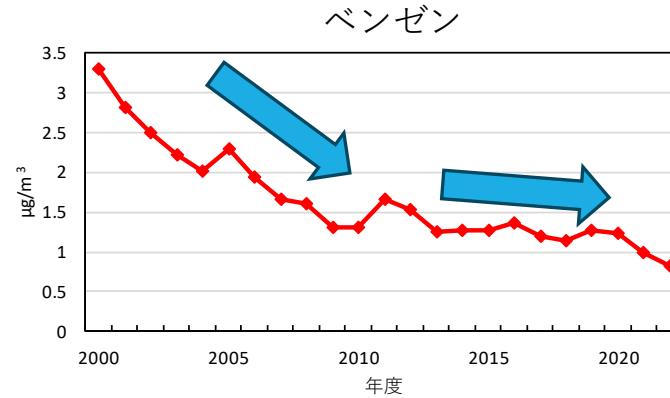
注1) 「クロム及び三価クロム化合物」、「六価クロム化合物」は「クロム及びその化合物」として分析

有害大気汚染物質について

全地点年平均値の推移（環境基準：4物質）

- 2000年度の値と比較し減少
- **2000～2010年度頃までに大きく減少**
- それ以降
- ジクロロメタン：緩やかな増加傾向
- それ以外の3物質：**緩やかな減少**傾向

濃度が減少した理由は？



有害大気汚染物質について

濃度が下がった要因は？

大気汚染防止法の改正（1996(平成8)年5月）

国

- 早急に排出抑制を行わなければならない物質（指定物質）として、
「**ベンゼン**」、「**トリクロロエチレン**」、「**テトラクロロエチレン**」の3物質を指定
- 施設ごとに、指定物質抑制基準を設定

実際に、環境中への排出量はどのくらい減ったのだろうか？

さらに、**事業者への責務**が追加されたことから

国→事業者

- 「事業者による有害大気汚染物質の自主管理の促進のための指針」を策定
- 事業者による**自主管理の実施**を要請

目次

- 「空気がキレイ」ってどういうことだろう？
- 環境基準について
- 大気汚染に係る環境基準
- 有害大気汚染物質に係る環境基準
- 化学物質排出・移動量届出制度（PRTR）について
- 有害大気汚染物質 県の対応

同時期（1999（平成11）年）に「特定化学物質の環境への排出量の把握及び管理の改善の促進に関する法律」（PRTR法）が制定

PRTR

有害大気汚染物質とは、異なる区分

- 人の健康や生態系に有害なおそれのある**化学物質**について、事業者が環境への排出量等を自ら把握し、**国へ届け出る制度**
- 国はデータを集計、国及び県は、その**結果を公表**



化学物質が、**どのような発生源から、どれくらい環境中に排出されたか**を知ることができる

➤ 実際のデータを見てみましょう！

PRTRインフォメーション広場

PRTRインフォメーション広場とは

PRTRとは、有害性のある多種多様な化学物質が、どのような発生源から、どれくらい環境中に排出されたか、あるいは廃棄物に含まれて事業所の外に運び出されたかというデータを把握し、集計し、公表する仕組みです。PRTRインフォメーション広場では、届出方法から集計結果までPRTRに関わる情報を提供いたします。

- 事業者の皆さまへ
届出手続きに必要な情報を提供します。
- 開示を請求される方へ
PRTR個別事業者データの開示請求方法についてご案内します。
- 集計結果・データを見る
PRTR制度によって届出られたデータの集計結果を、グラフ・表などをまとめて分かりやすく説明します。
- PRTRデータ地図上表示システム
個別事業者を地図上から探し、個別事業者のデータをグラフや図で見ることができます。

PRTR制度において各年度の報告された排出量・移動量のデータは、翌年度の末（3月）に公表されます。例えば、令和5年度（令和5年4月から令和6年3月まで）に排出や移動を記録したデータは令和7年の3月ごろに公表されます。

このサイトでは法令の正式名称「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」に対し略称の「化管法」を用いています。

PRTRとは	関連資料集	リンク集	著作権・リンクについて
化学物質排出移動量届出制度「PRTR」について詳しくご紹介します。	法令、制定までの経緯（中央環境審議会答申、PRTRパイロット事業等）、化学物質データベースなどの資料集です。	PRTRの活用に関係するサイトへのリンク集です。	環境省ホームページのコンテンツの利用についての情報です。

PRTRインフォメーション広場（環境省）
<https://www.env.go.jp/chemi/prtr/risk0.html>

千葉県2022年度の結果

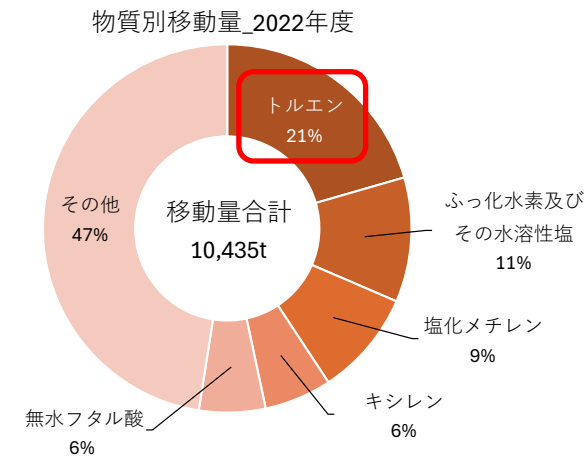
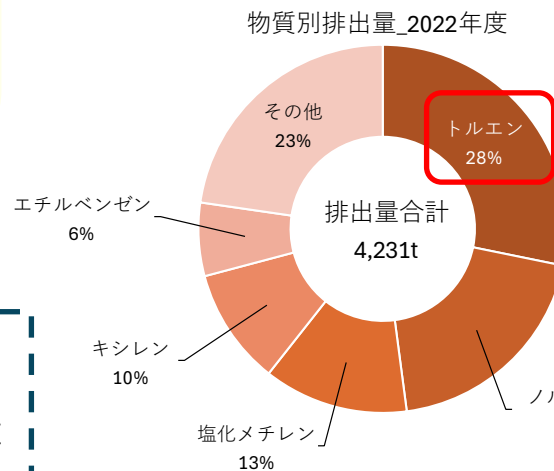
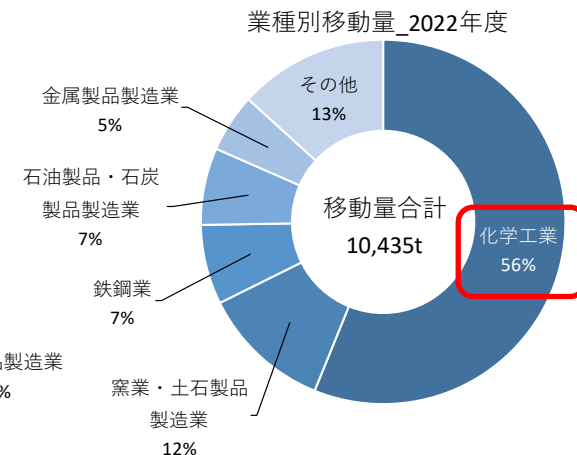
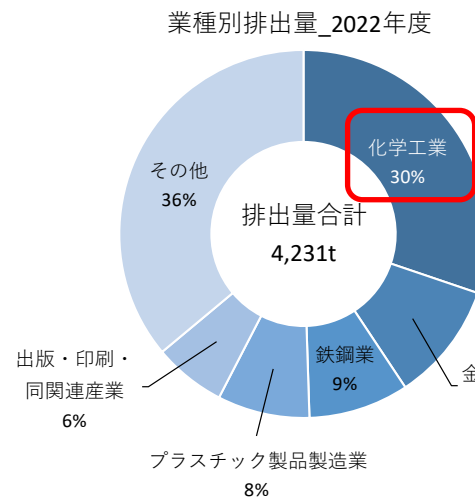
届出事業所数：1,196事業所

届出排出量及び届出移動量の合計：14,666t

排出先別：**大気への排出 3,978t (94%)**

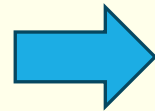
移動先別：ほぼ全量が廃棄物処分

対象事業者：一定の要件を満たす事業者（従業員数21人以上等）
 届出対象物質：515物質（2022年度以前は462物質）
 届出排出量：事業所から環境中（大気、水、土壌）へ排出された量
 届出移動量：事業所外（廃棄物、下水道）へ移動した量



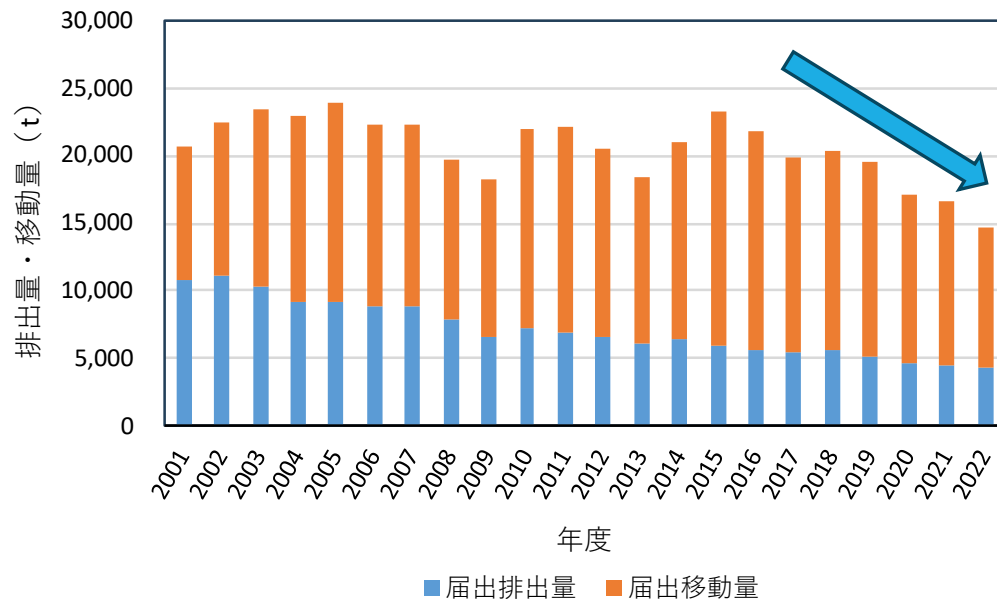
千葉県の経年変化（2001年度～2022年度）

- 届出排出量は**年々減少傾向**
- 届出移動量も、2015年度以降減少傾向
- 2015年度以降は、移動量が7割以上

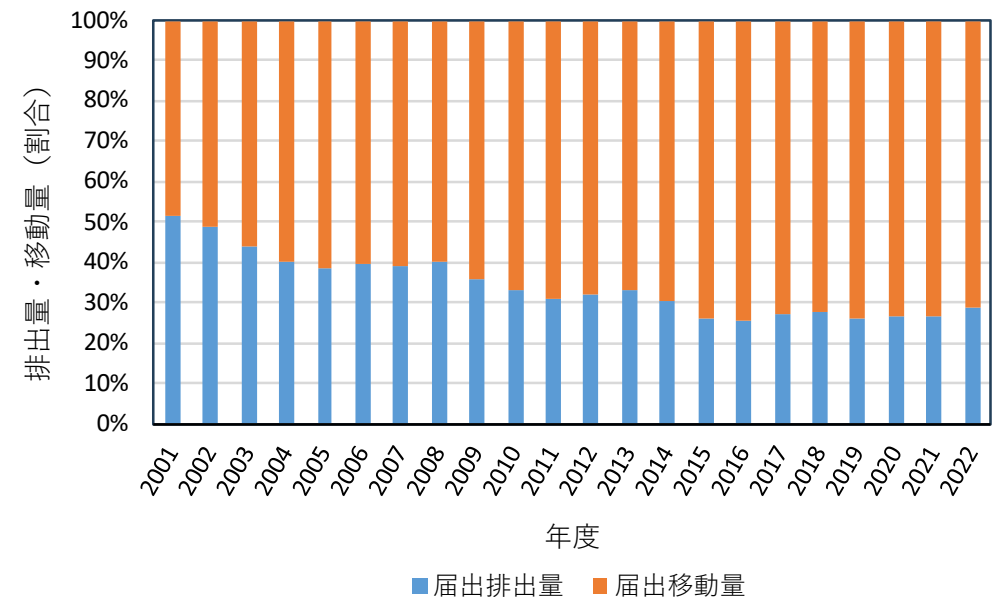


有害大気汚染物質の排出量を見てみましょう！

届出排出量・移動量_経年変化



届出排出量・移動量_経年変化 (割合)



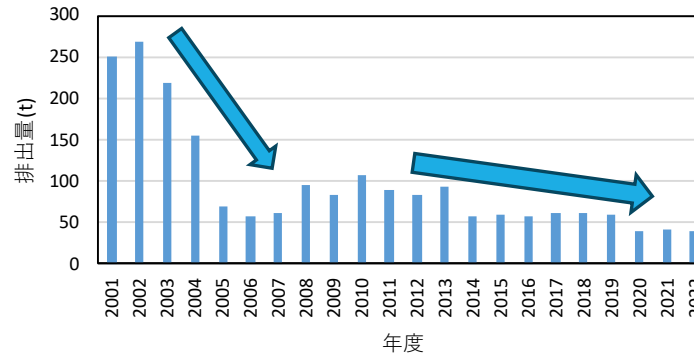
化学物質排出・移動量届出制度（PRTR）について

環境基準が定められている 4物質の大気への届出排出量

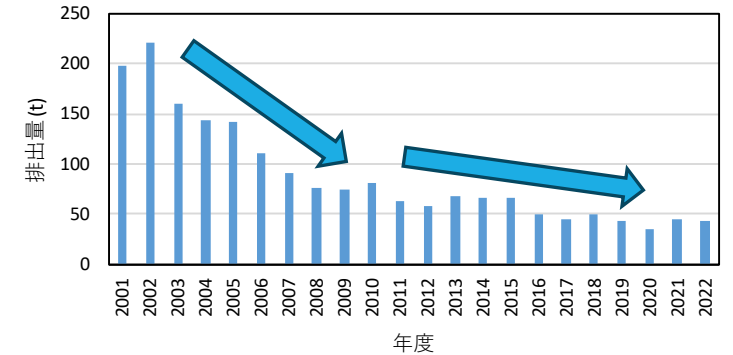
- 2010年度頃までに大きな減少傾向
- 2010年度以降、
 - ジクロロメタンについては、近年**緩やかな増加**傾向
 - それ以外の3物質については、**緩やかな減少**傾向

大気中の濃度と
比較すると・・・

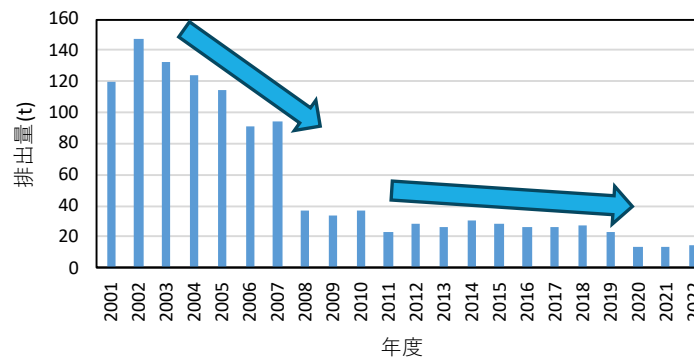
ベンゼン（届出排出量）



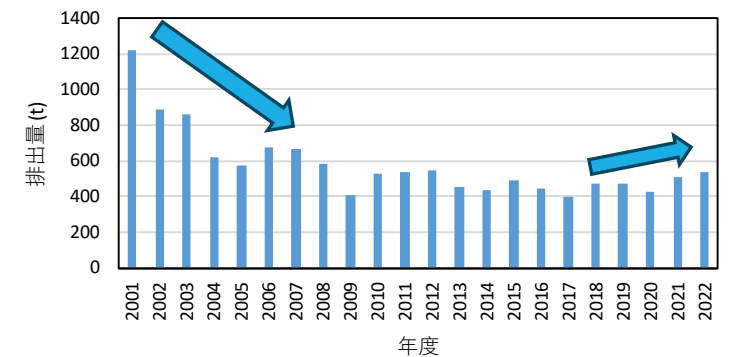
トリクロロエチレン（届出排出量）



テトラクロロエチレン（届出排出量）



ジクロロメタン（届出排出量）



大気への届出排出量と環境中濃度を比較

比較的類似した傾向を示している

事業所等からの排出

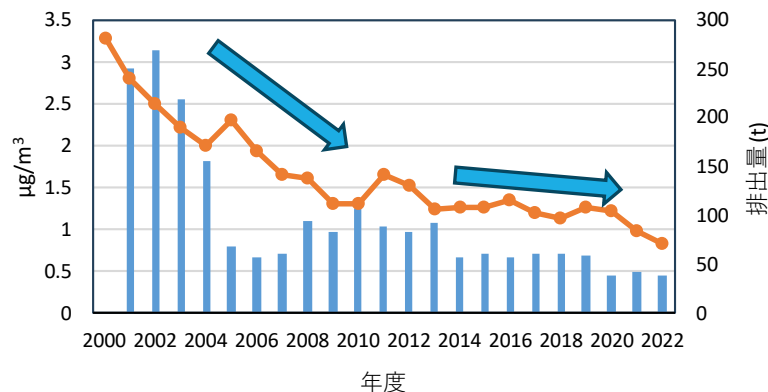
- 大気環境に影響を与えている可能性がある

しかし、排出源は、PRTRの届出事業所だけではない

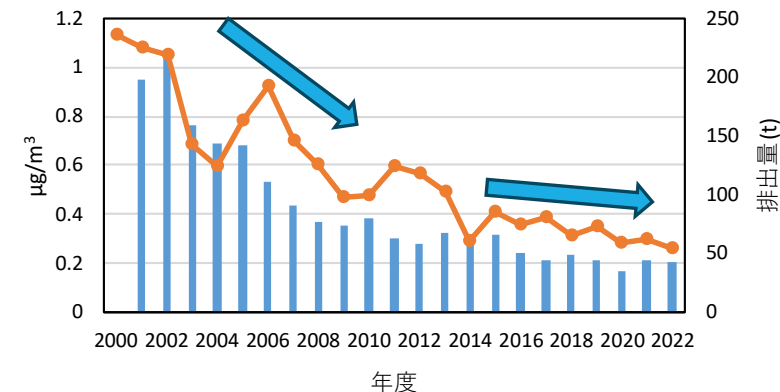
- 届出規模未満の事業所
- 自動車
- 家庭
- 自然起源 など様々

- 引き続き、調査していく必要がある

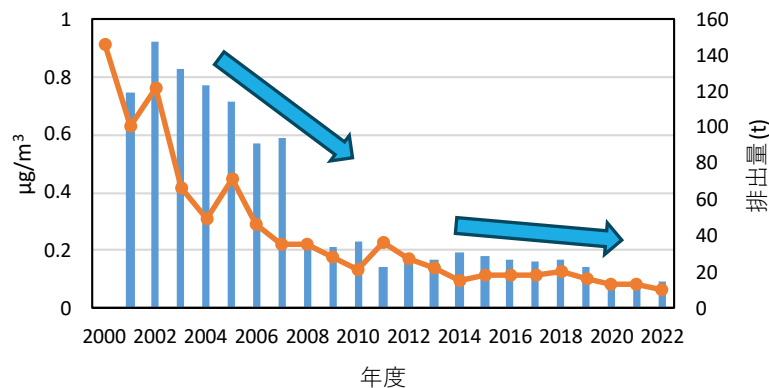
ベンゼン推移



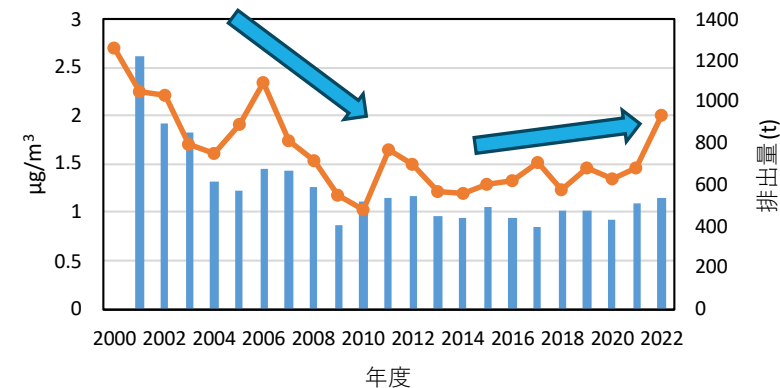
トリクロロエチレン推移



テトラクロロエチレン推移



ジクロロメタン推移



目次

- 「空気がキレイ」ってどういうことだろう？
- 環境基準について
- 大気汚染に係る環境基準
- 有害大気汚染物質に係る環境基準
- 化学物質排出・移動量届出制度（PRTR）について
- 有害大気汚染物質 県の対応

有害大気汚染物質 県の対応

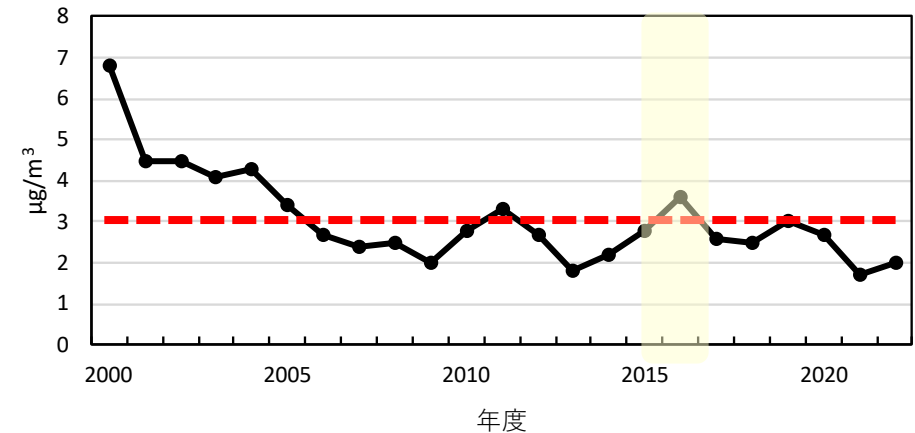
- 環境基準は全地点で達成
- 全地点年平均値は減少傾向
- しかし、地点によっては、高濃度が観測される物質が存在

東京湾臨海部に位置
(当センター敷地内)

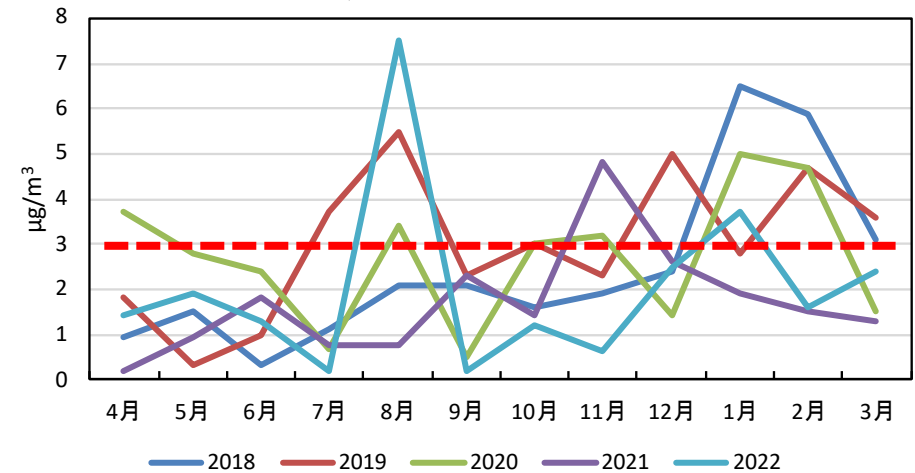
県で測定している市原市岩崎西は、**ベンゼン**が比較的高濃度で観測される地点

- **2016年度は環境基準超過**
- 近年も、月ごとのデータを見ると、高濃度が観測

市原市岩崎西_ベンゼン



月ごとのデータ



有害大気汚染物質 県の対応

県の対応

濃度を減少させるには、**原因（発生源）を把握**する必要がある

➤ 通常の調査は24時間採取であり、具体的な排出源の推測は困難

自動連続測定装置

設置場所

：市原市岩崎西（当センター）

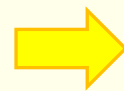
測定時間

：2hサイクルの連続測定
（1h大気採取+1h分析）



- より細かい頻度で測定
- 気象条件の解析
- **原因（排出源）の把握に繋がる**

- 毎月の有害大気汚染物質調査結果
- 自動連続測定結果
- PRTRデータ等



発生源の調査や、企業へヒアリング等を実施

京葉臨海地域の主要企業と締結

加えて、環境の保全に関する協定（**環境保全協定**）等でも、対策を実施

白書p94