

地域環境モニタリングのMVV

大原 利真

(アジア大気汚染研究センター)

tohara@nies.go.jp

埼玉県環境科学国際センター・客員研究員

国立環境研究所・客員研究員

自己紹介

1976年 北海道大学衛生工学科卒業

1987年 財団法人計量計画研究所

1999年 **静岡大学**工学部システム工学科

2004年 国立環境研究所(**地域環境**研究センターなど)

2016年 福島支部 (**福島県**三春町)

2021年 **埼玉県**環境科学国際センター (CESS)

2024年 **アジア**大気汚染研究センター (ACAP)

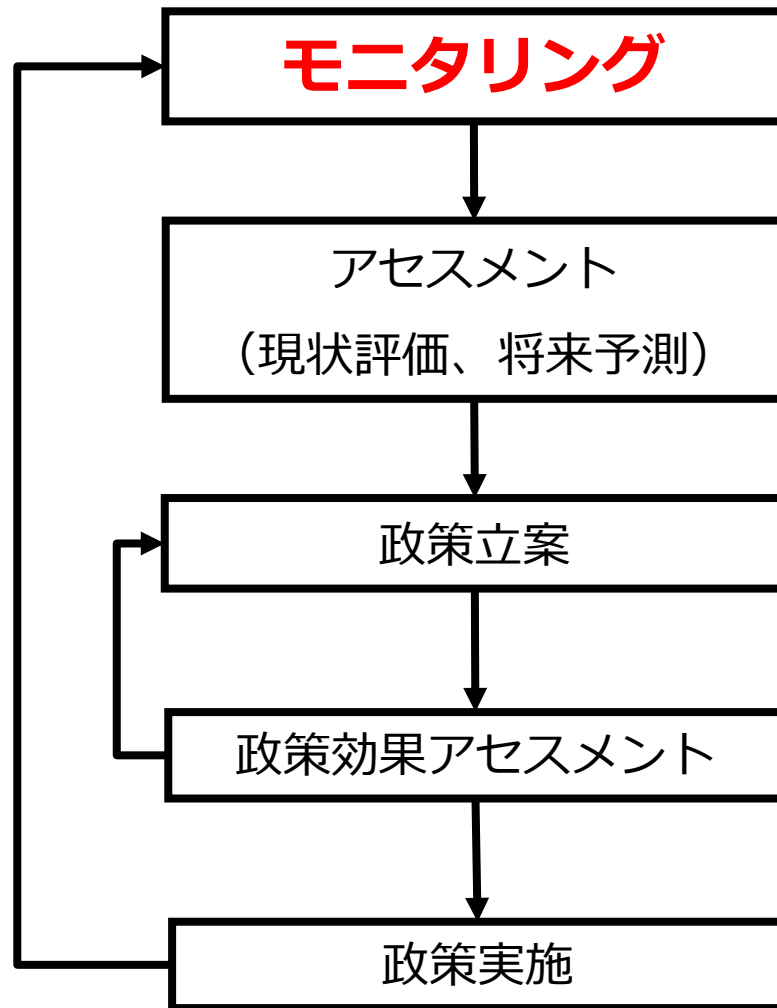


専門：**大気**環境科学・工学（もとは大気シミュレーション、排出インベントリ；
モニタリングの経験はありません）

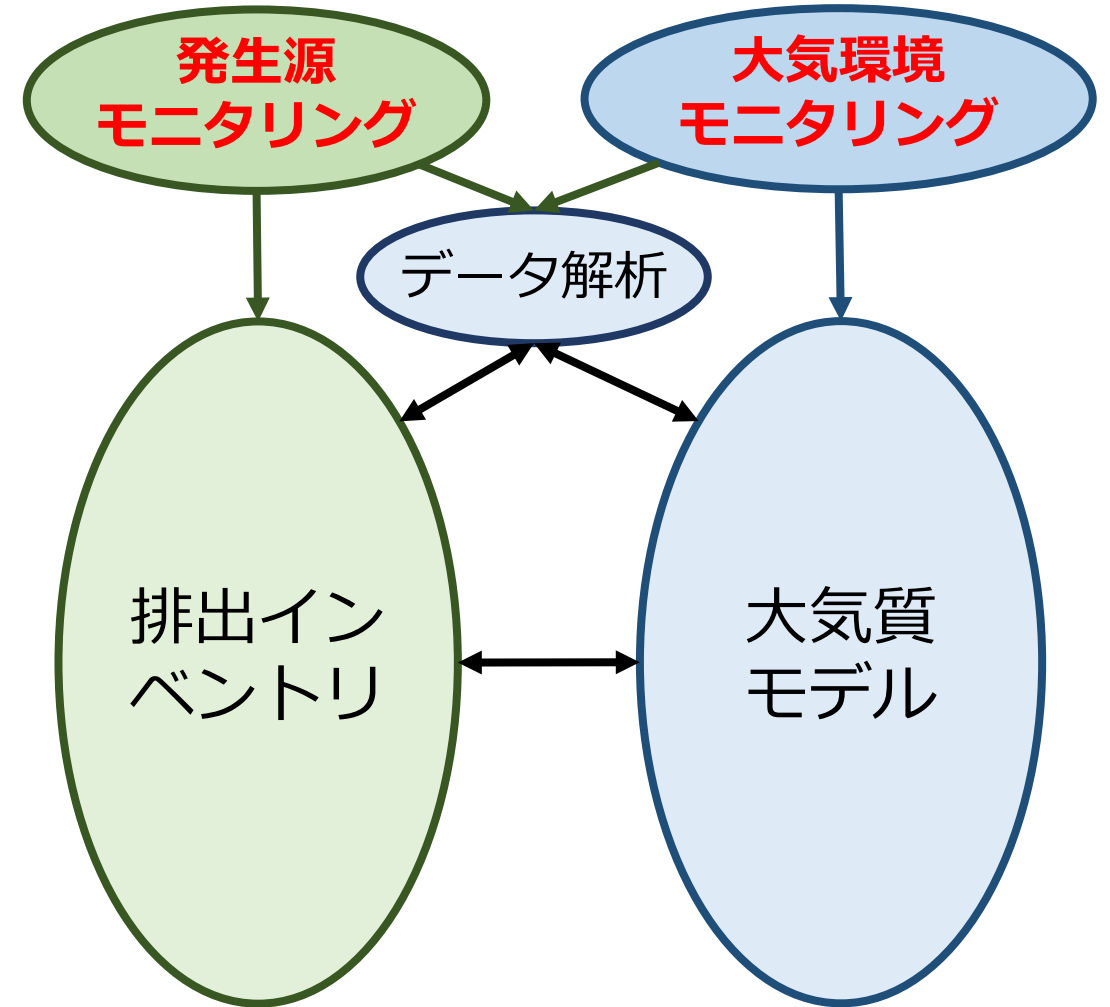
中央環境審議会大気・騒音振動部会長、F-REI副分野長、
大気環境学会監事（ほか）

1. 大気環境管理におけるモニタリングの役割 pp.4
2. 東アジアスケールでの大気環境モニタリング pp.5
3. 埼玉県における長期モニタリングと政策評価への活用例 pp.8
4. 地域環境モニタリングの今後の方向性 pp.3
5. さいごに

大気環境管理のフローチャート

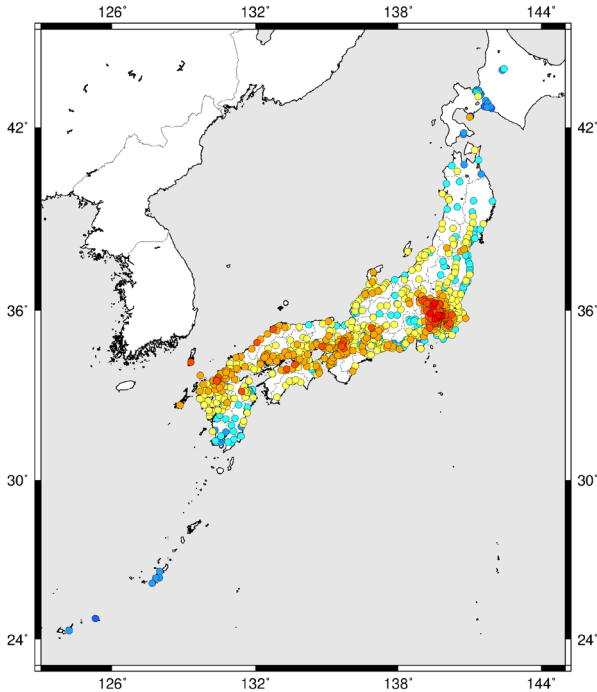


環境管理の手段・ツール



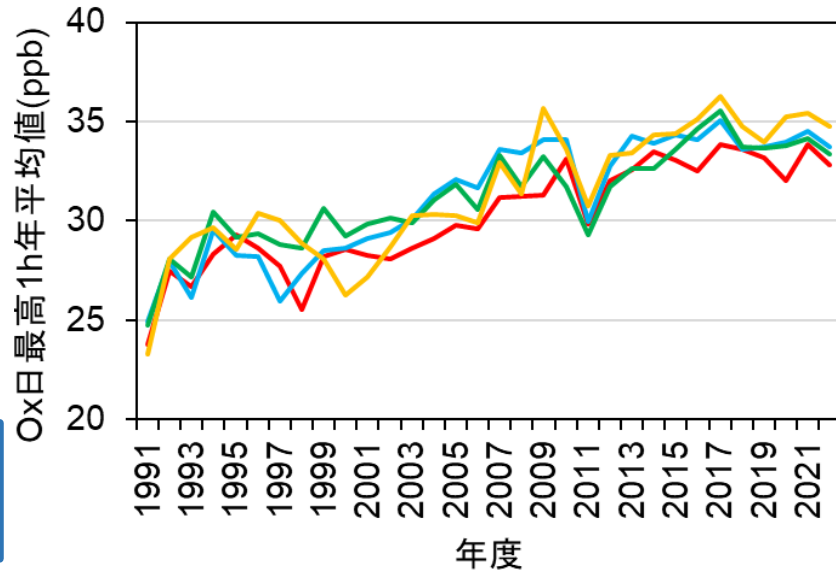
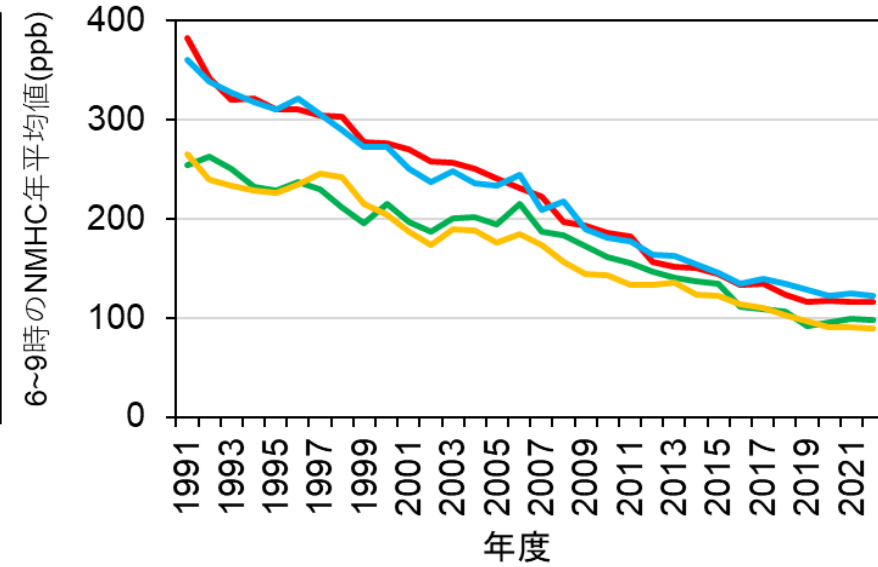
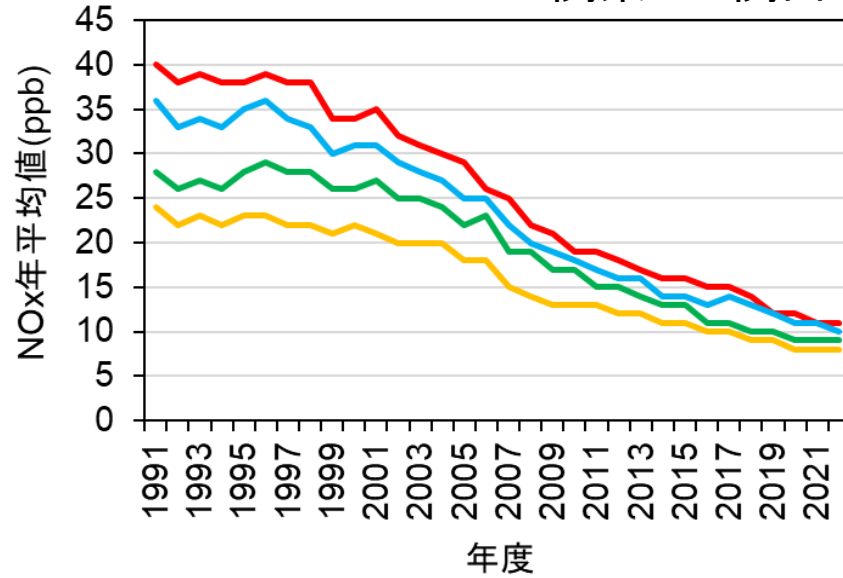
国内4地域のOxと前駆物質の平均濃度の推移（環境省資料）

Ox測定局 (約1200局)



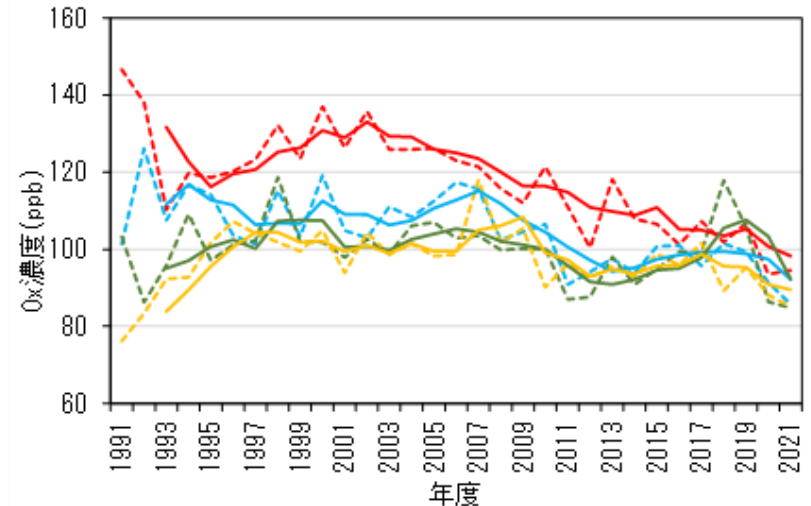
NOx + NMHC (NMVOC)
➔ Ox

— 関東 — 関西 — 瀬戸内 — 北九州

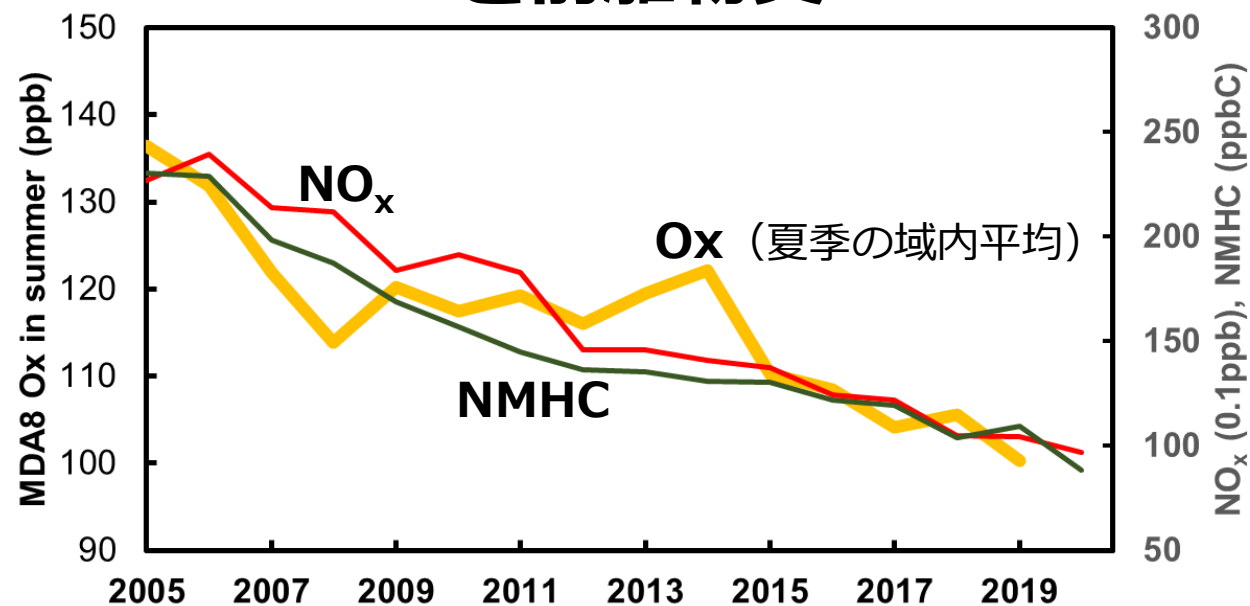


Ox新指標値

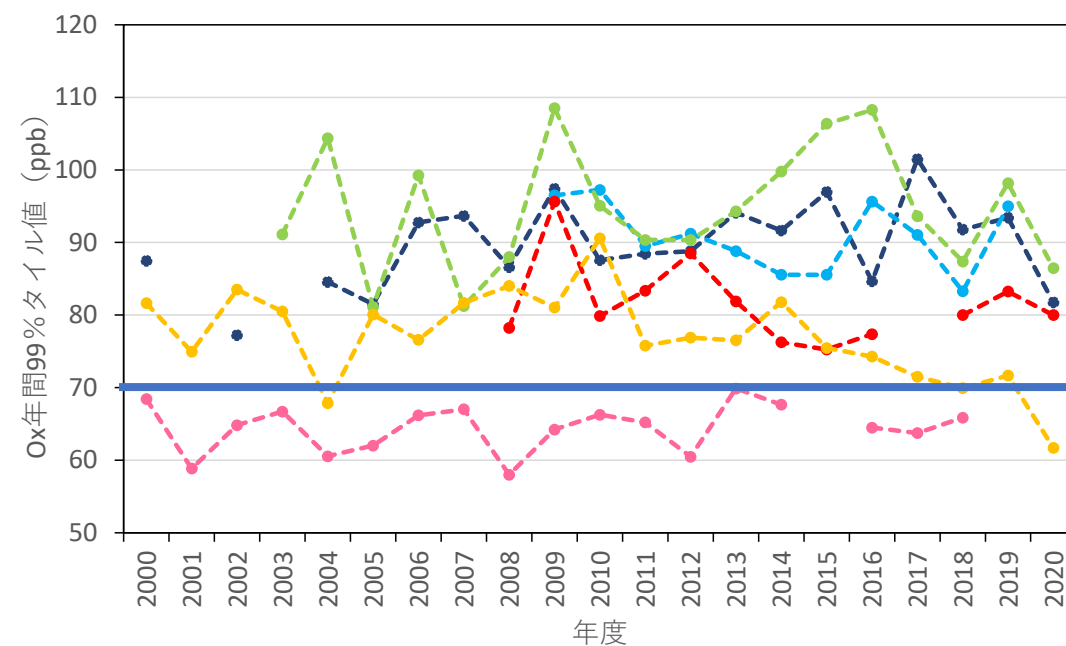
(域内最高値；MDA8の年間99パーセンタイルの3年平均)



関東地方のOx新指標値（相当） と前駆物質



遠隔地のOx新指標値



米国の環境基準は70ppb
(ほぼ同じ指標)

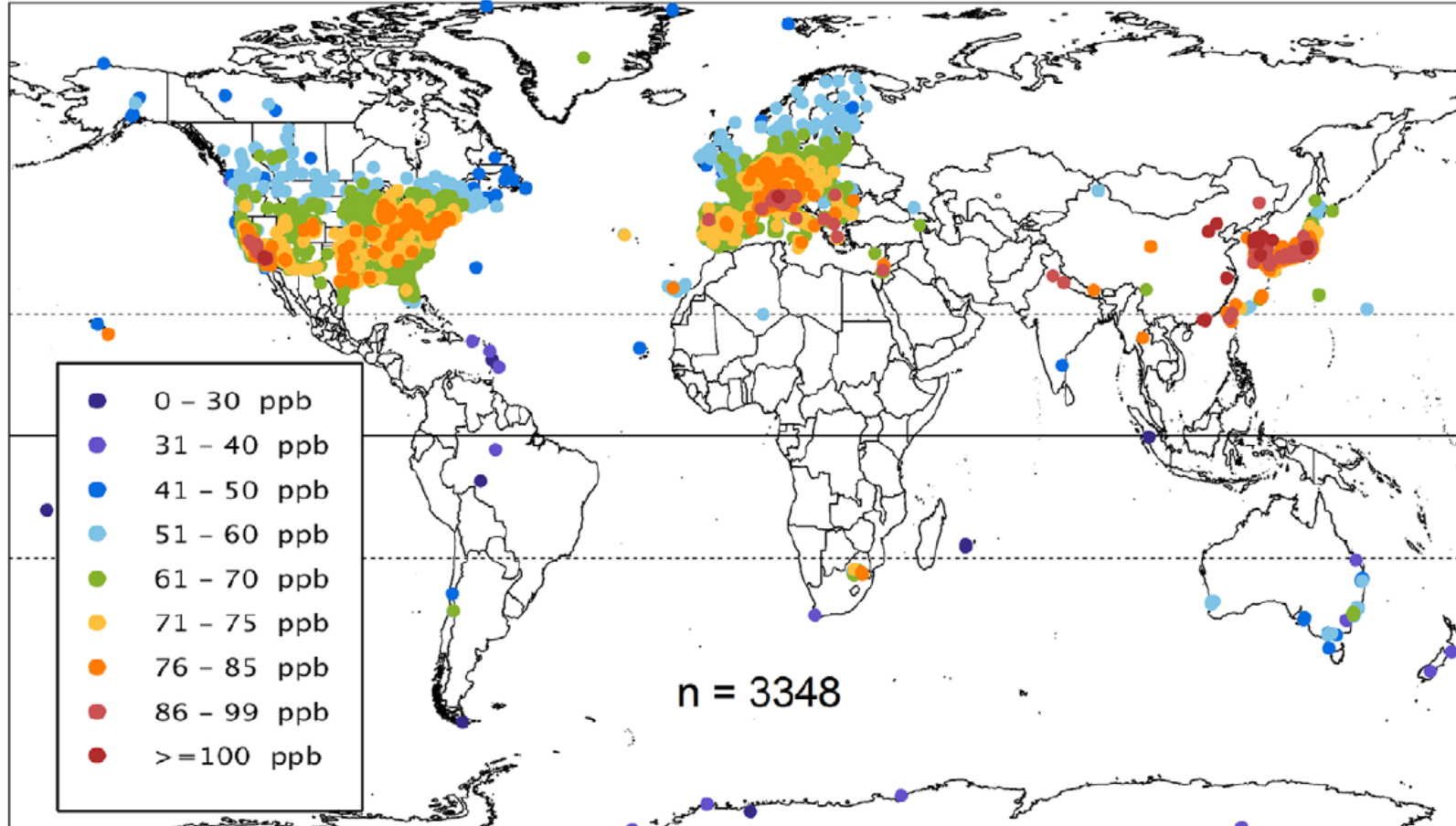
- 隠岐
- 五島
- 対馬
- 屋久島
- 辺戸岬
- 小笠原

7 全球オゾン濃度分布(2010-2014 年平均 ; 4MDA8 ; 非都市域)

4MDA8 (ppb)

Non-urban

TOAR (Fleming et al., 2018)



東アジアは世界的に見てもオゾン濃度が高い地域



日本のオゾン濃度を低減するためには、東アジアの平均レベルを下げるのが必須

このような事実は長期的・広域的にモニタリングしなければわからない

4MDA8: The 4th highest MDA8 (Maximum Daily 8 h Average) O₃ value represents peak short-term exposure and is used in the US for determining compliance with the NAAQS for O₃.

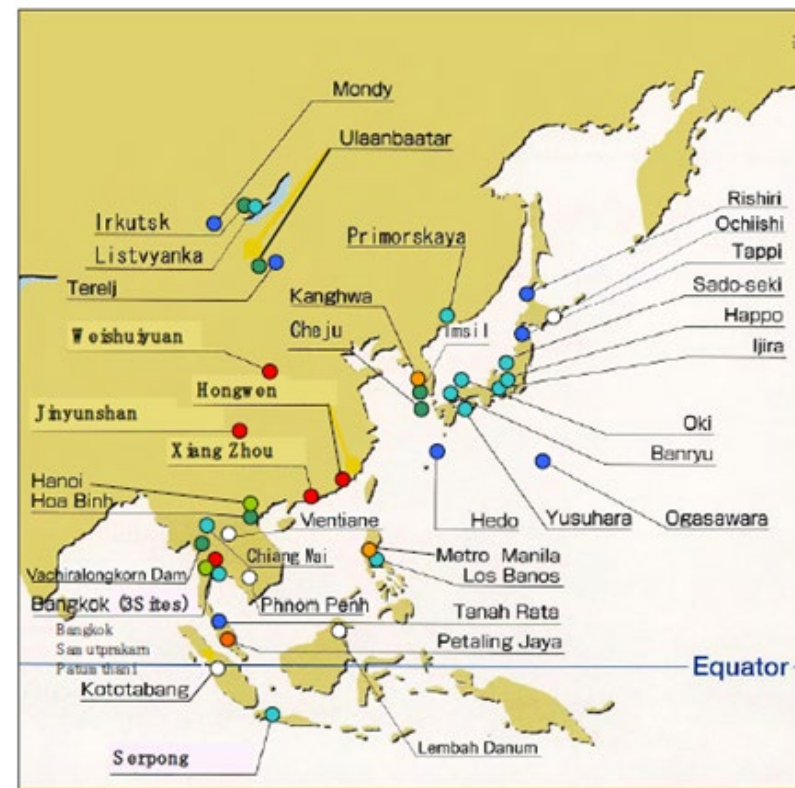
1. 大気環境管理におけるモニタリングの役割
- 2. 東アジアスケールでの大気環境モニタリング**
3. 埼玉県における長期モニタリングと政策評価への活用例
4. 地域環境モニタリングの今後の方向性
5. さいごに

EANET(東アジア酸性雨モニタリングネットワーク)

EANET は、酸性雨や大気汚染に関する、東アジア13カ国の協力の推進を目的とした政府間ネットワーク



EANET参加国(13カ国)



モニタリングサイト (SO₂)

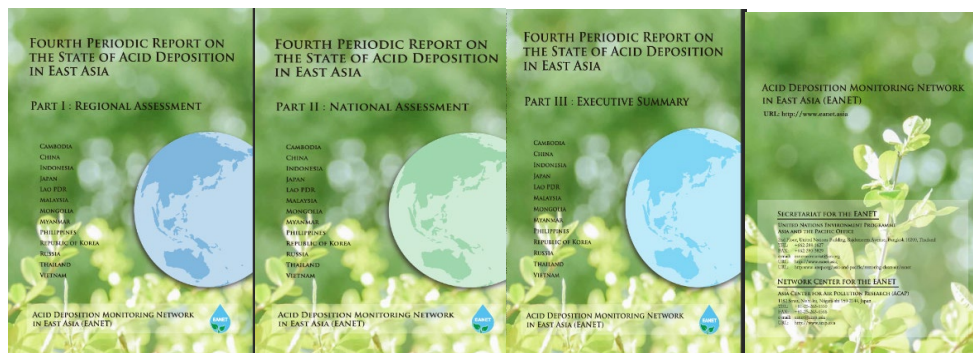
酸性雨から大気汚染、さらには気候変動へ

4th Periodic Report on the State of Acid Deposition in East Asia (PRSAD4)

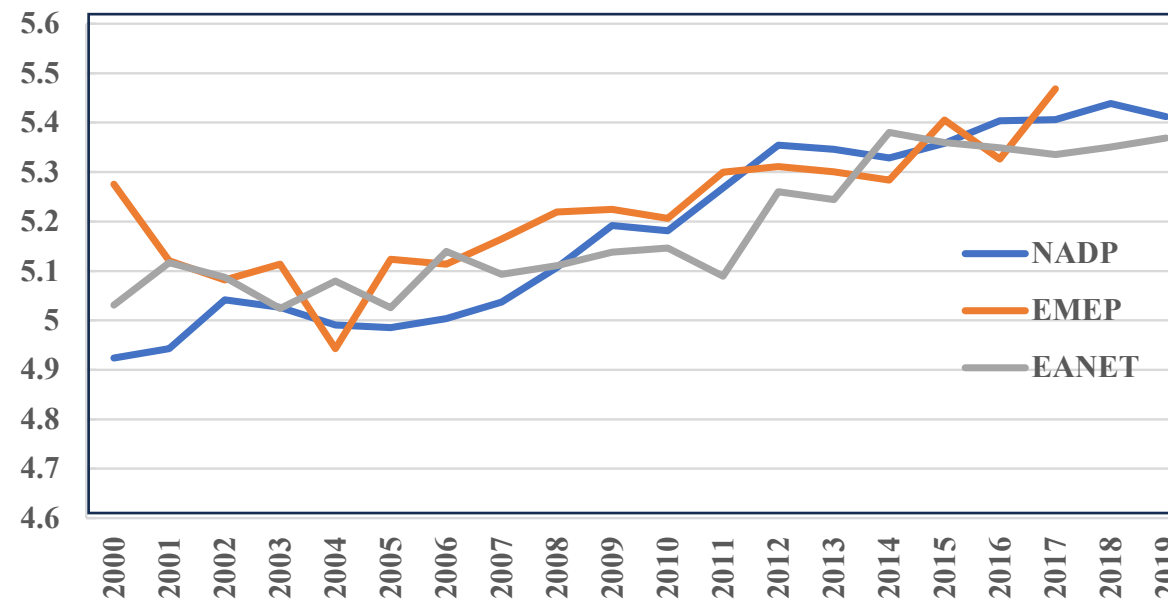
- Assessment on the state of acid deposition in East Asia region every 5 years

	PRSAD1	PRSAD2	PRSAD3	PRSAD4
Publication	2006	2011	2016	2021
Target period	2000~2004	2005~2009	2010~2014	2000-2019

- PRSAD4 consists of 3 parts;
 - Part1: Regional Assessment
 - Part2: National Assessment
 - Part3: Executive Summary

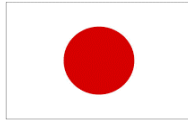


降水中のpH



EANETのVOCプロジェクト

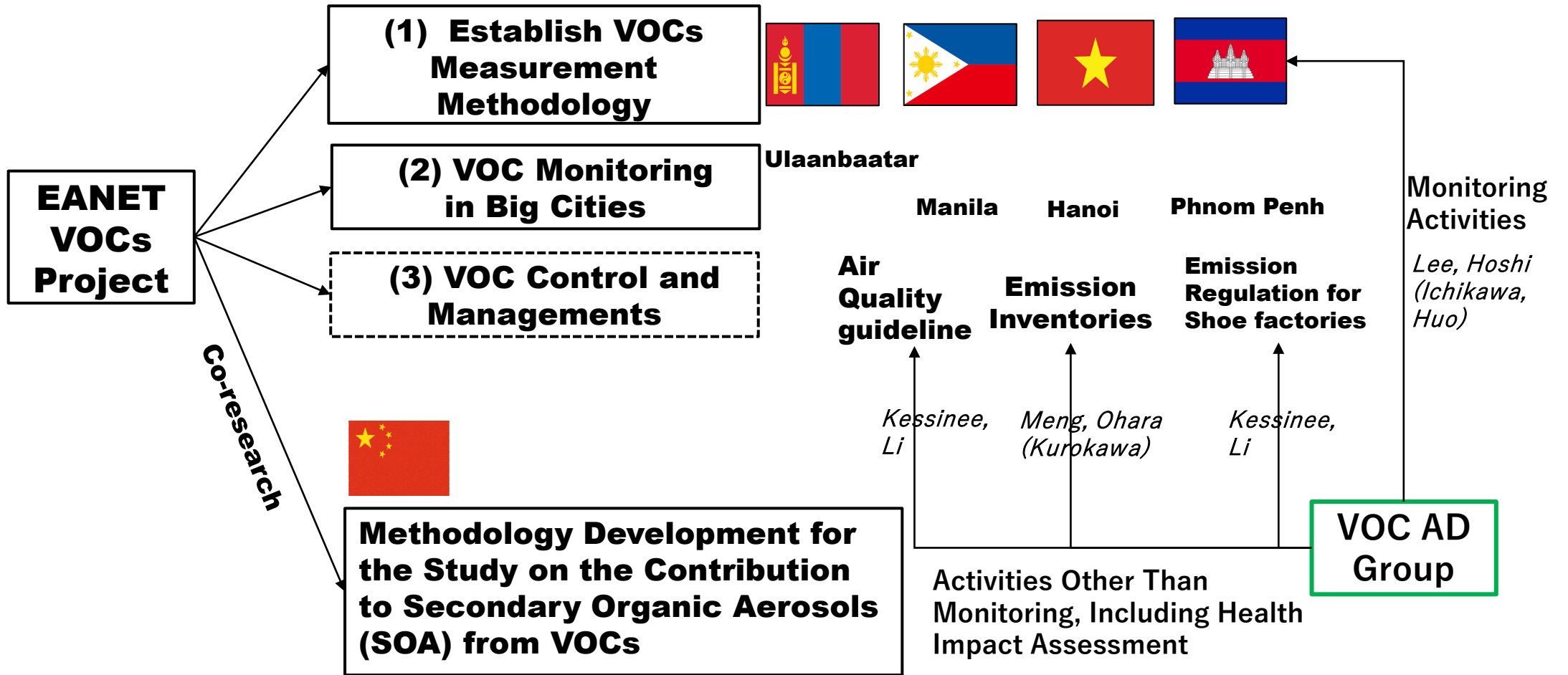
Project leader:



the Ministry of the Environment, Japan (MOEJ)

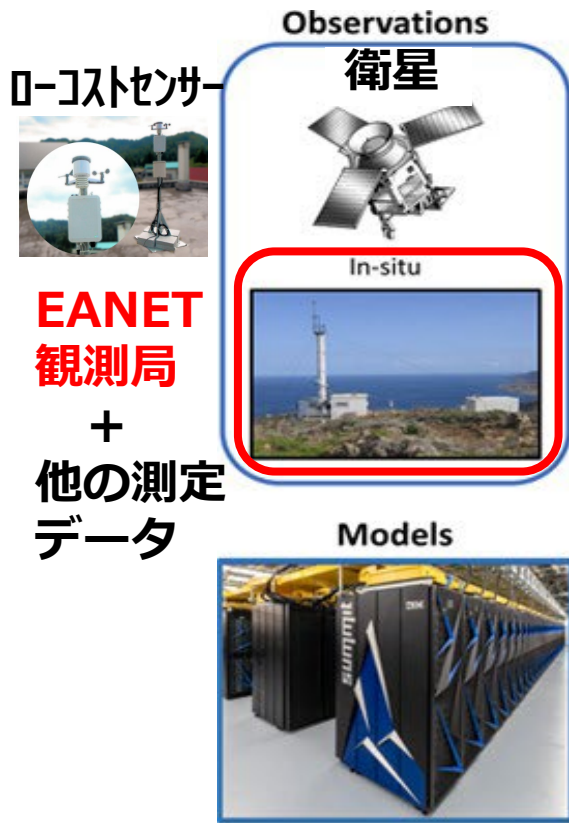
CESS、都環研から多大な支援

Sub-projects

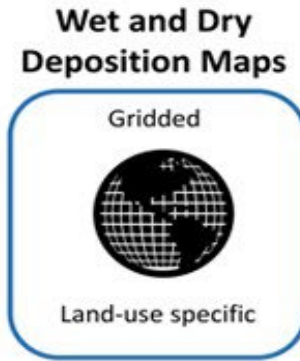
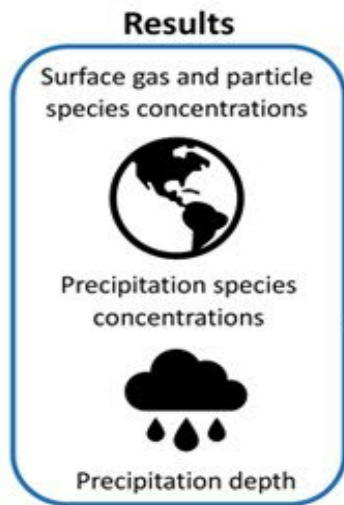


- ◆ 財政面での制約
- ◆ 発展途上国のキャパシティ・ビルディング
- ◆ 社会・行政への貢献（例：成分分析と発生源組成解析）
- ◆ 気候変動（SLCP/SLCF）、窒素循環の視点
- ◆ 既存観測データの取り込み
- ◆ 新しい技術の導入（衛星、LCS、連続成分分析装置など）
- ◆ 上記を踏まえた「持続可能なモニタリング」の将来構想

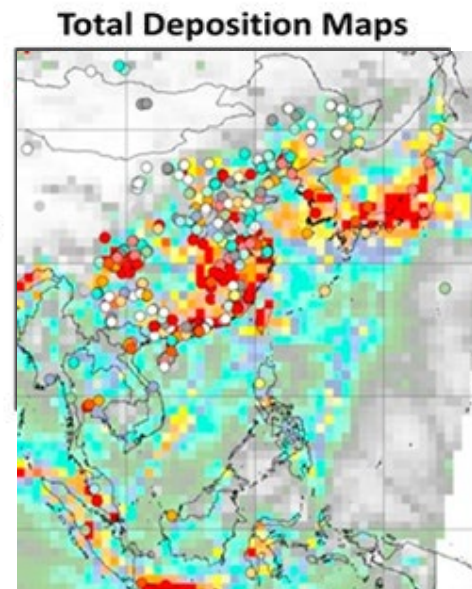
各種の観測データ



シミュレーションモデル



東アジア全域をカバーする
大気濃度・沈着量マップ



Fu et al. (2022)

1. 大気環境管理におけるモニタリングの役割
2. 東アジアスケールでの大気環境モニタリング
- 3. 埼玉県における長期モニタリングと政策評価への活用例 (Value)**
4. 地域環境モニタリングの今後の方向性
5. さいごに

Global perspective, regional prosperity

- (1) 問題が起きている「現場」において事象・現象を科学的に把握し、科学的知見をもとに産官学民の連携により解決方法を考え、問題解決を図る
【→ **問題対応**（短期的視点）】
- (2) 多様な環境課題の解決に役立つ調査研究と技術開発・社会実装を地域社会と協働して進め、**住民の健康と生活を守り**、良好な環境を次世代に残す
【→ **環境評価・環境管理**（中期的視点）】
- (3) 科学的知見の創出・集積に努め、**将来の問題の発生を予見し、未然防止**に向けて的確に対応できる科学力を鍛える
【→ **将来への備え**（長期的視点）】

目的と解析対象

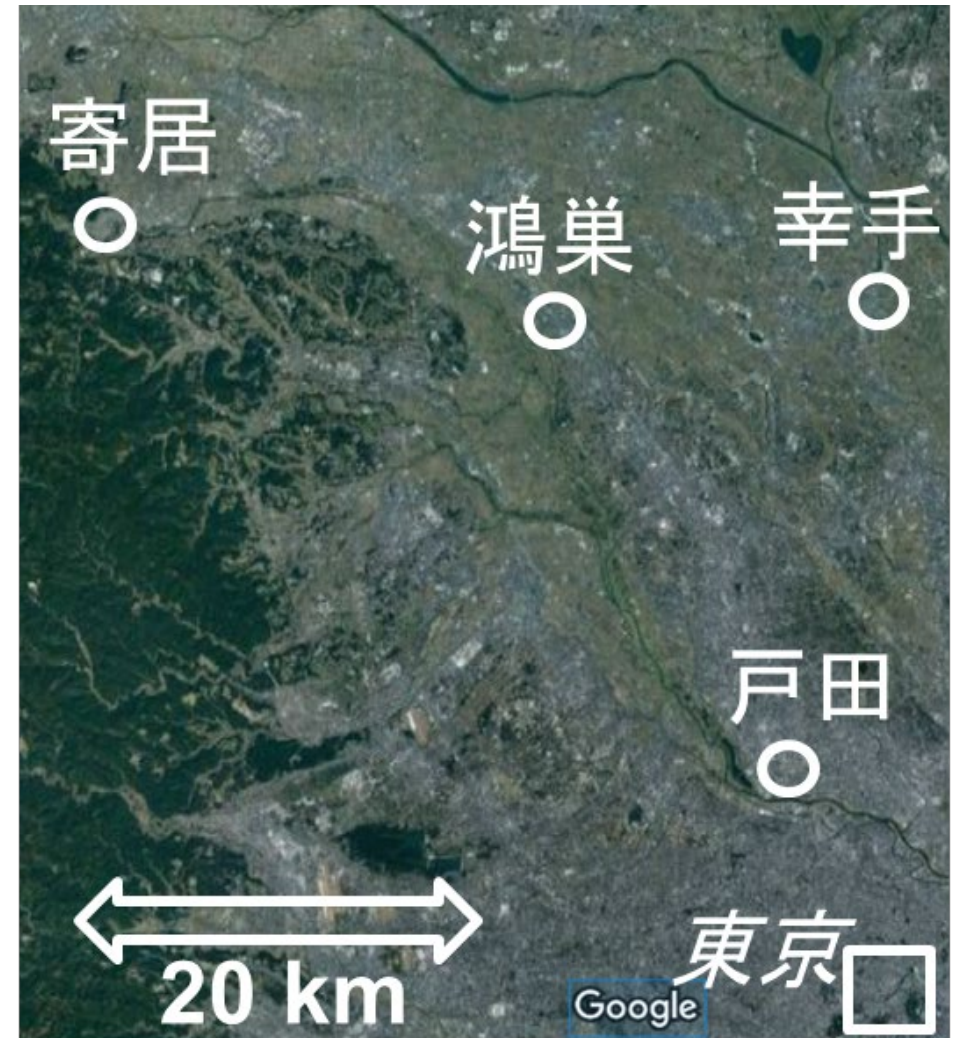
【目的】

埼玉県内において2006～2020年の15年間に測定されたVOC成分データを解析

- 光化学反応性の経年変化を把握
- VOC排出量の経年トレンドと比較して排出量推計結果の妥当性を検証

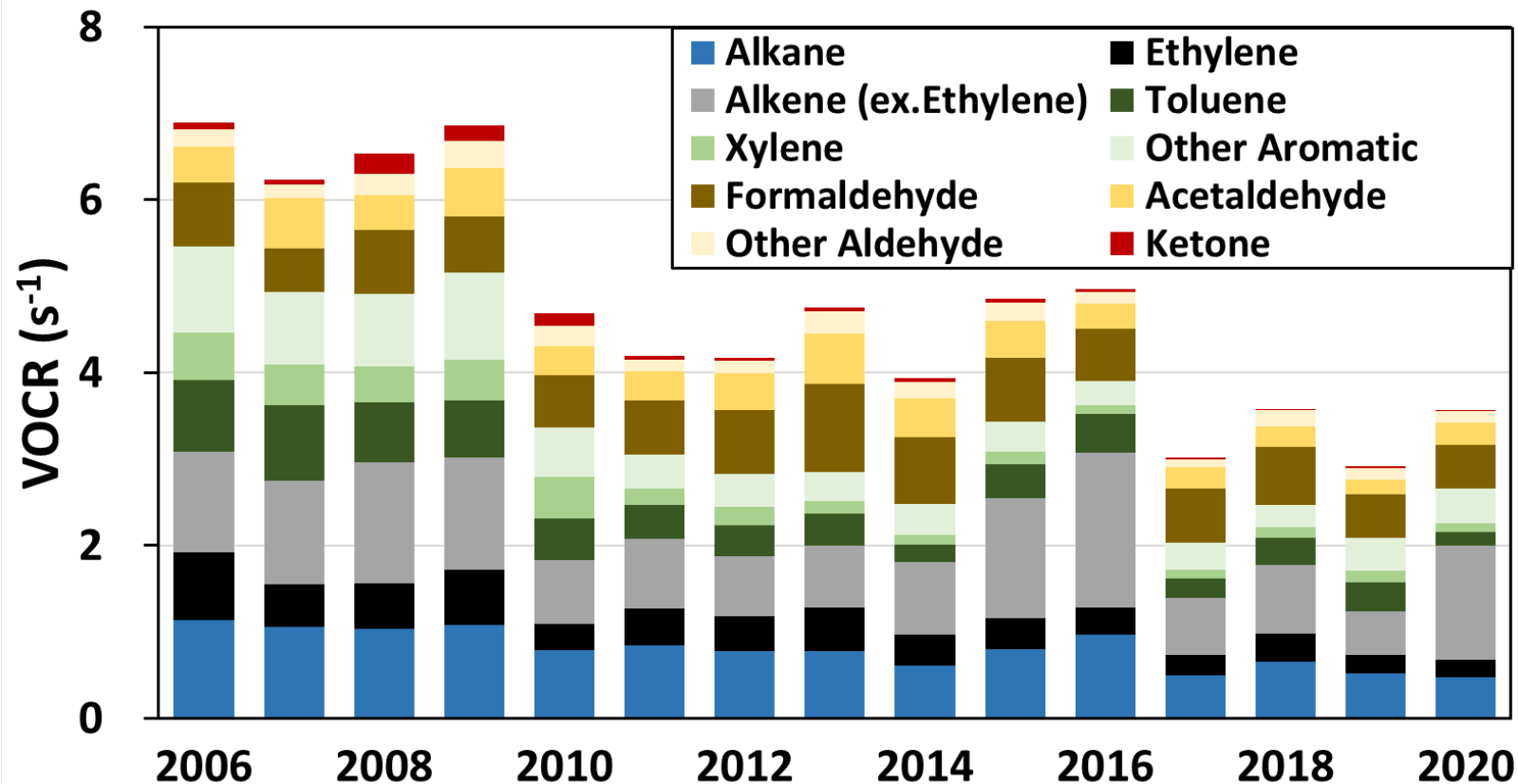
【解析対象】

- 一般環境大気測定局 4局
都市域の戸田、鴻巣、幸手
郊外域の寄居
- 2006～2020年の夏季（5～9月）
* 幸手と寄居は2009年から測定



VOCRの経年変化

VOCR (VOC Reactivity) OHラジカルとの反応速度定数と成分濃度の積

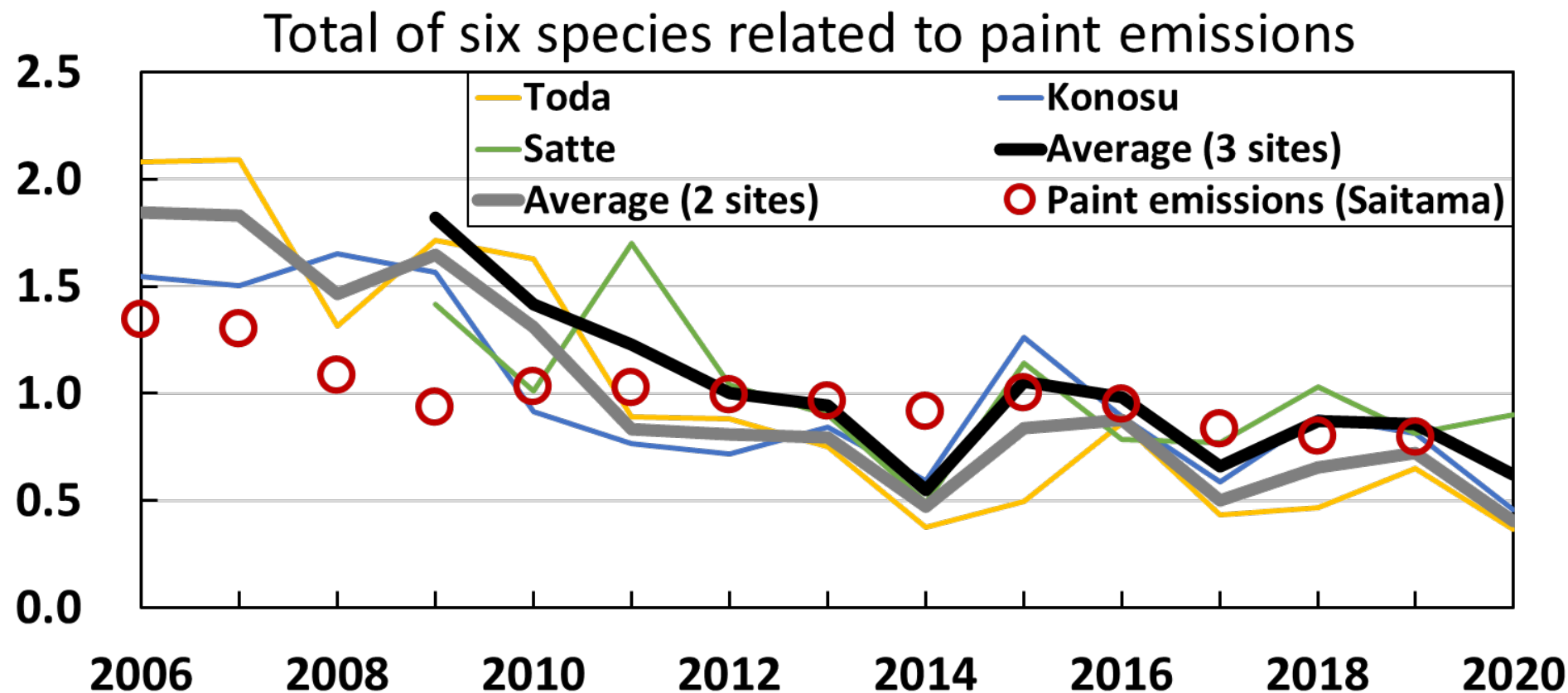


(2016~20年) /
(2006~10年) 比

Total: 0.58
(10年間で40%減)

特に、Xyleneとketoneの減少が大きい
(各々、0.24と0.14)

期間平均値で
基準化した
排出量と濃度



【注】 ethylbenzene、toluene、xylene、1,2,4-TMB、methyl isobutyl ketone、1,3,5-TMBの和

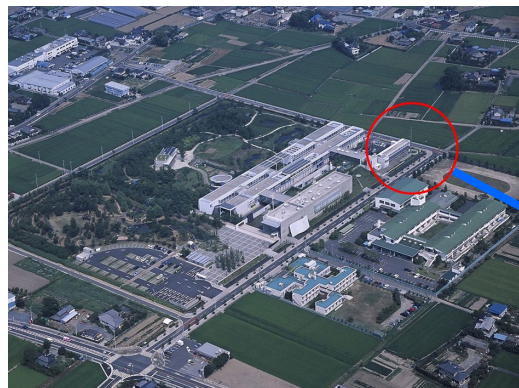
2006~2020年の年変化率

塗料起源排出量(埼玉) : -3.4%

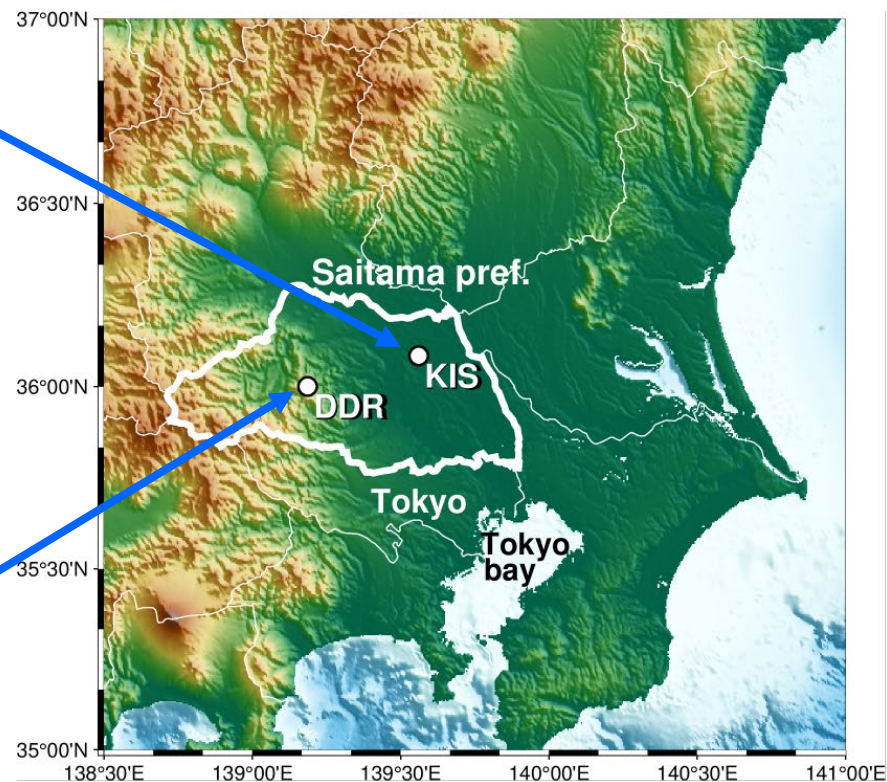
実測濃度(2地点平均) : -9.4%

- 埼玉県内の地上測定局 2 局はWorld Data Centre for Greenhouse Gases (WDCGG) of WMO に定期的に観測データを提供している全球ネットワーク184局の一部
- 堂平は全球平均濃度解析の対象データ。 騎西は濃度レベルが高いため非対象。

騎西 KIS (郊外地点)



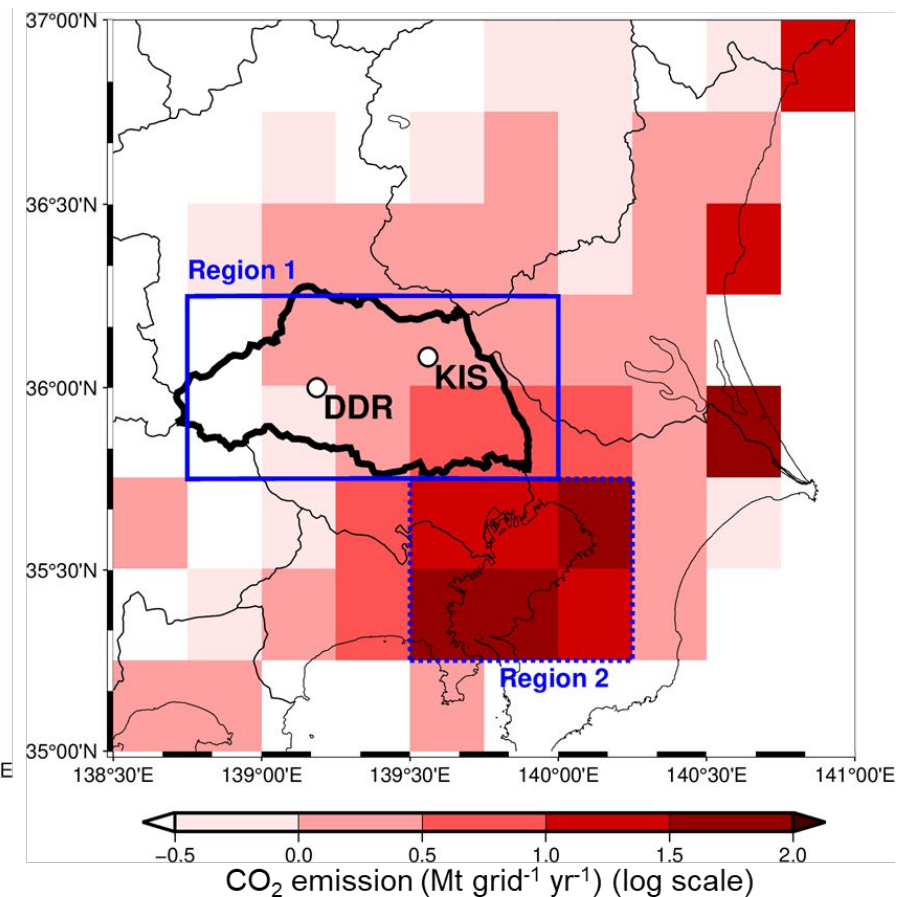
観測地点の位置



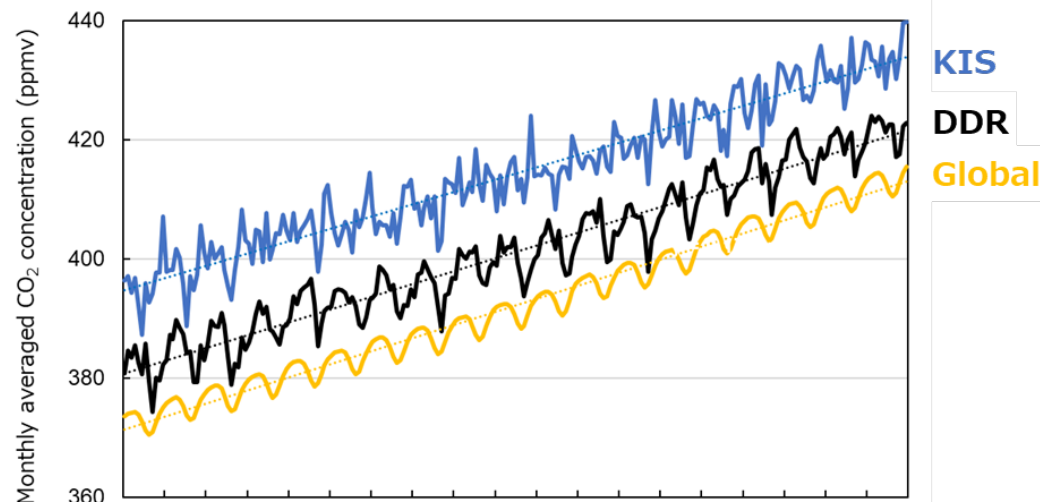
堂平山 DDR (山岳地点; 832 m)



CO₂ emission map (for 2015; from REAS inventory)



Monthly CO₂
concentrations



KIS
DDR
Global

[Annual rate]

2.06 ppm yr⁻¹ for KIS

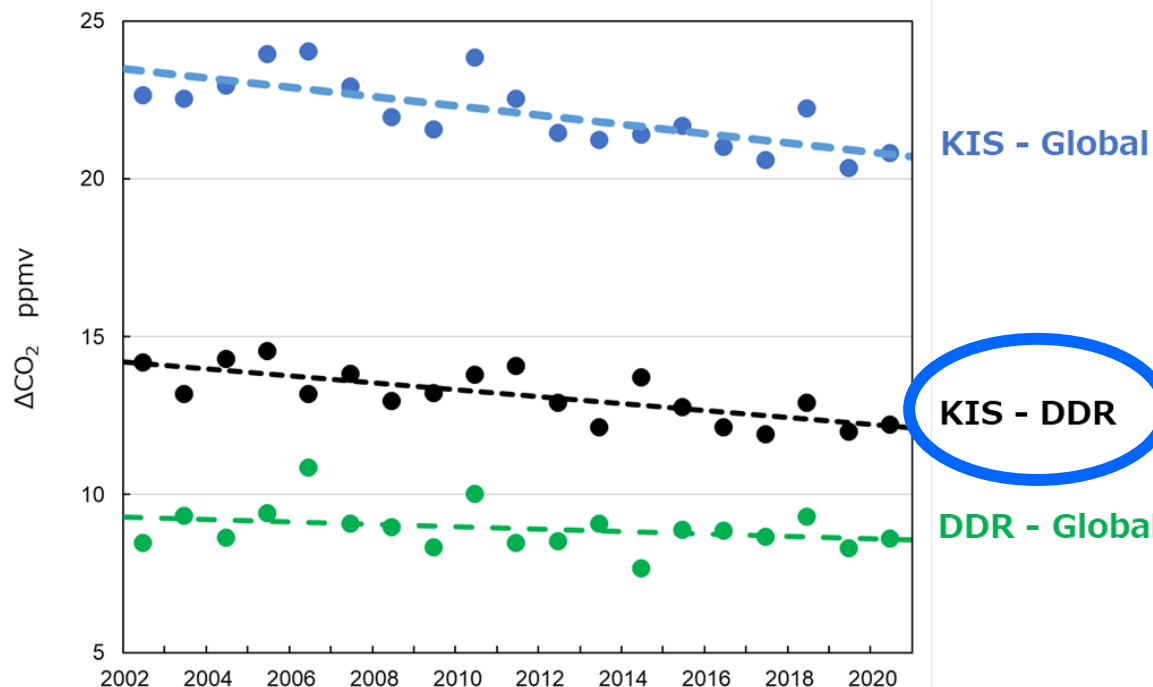
2.15 ppm yr⁻¹ for DDR

2.19 ppm yr⁻¹ for the global mean

KIS < DDR < global

測定地点周辺域からのCO₂排出量が減少
している可能性を示唆

Annual mean
CO₂ differences
(Δ CO₂)



KIS - Global

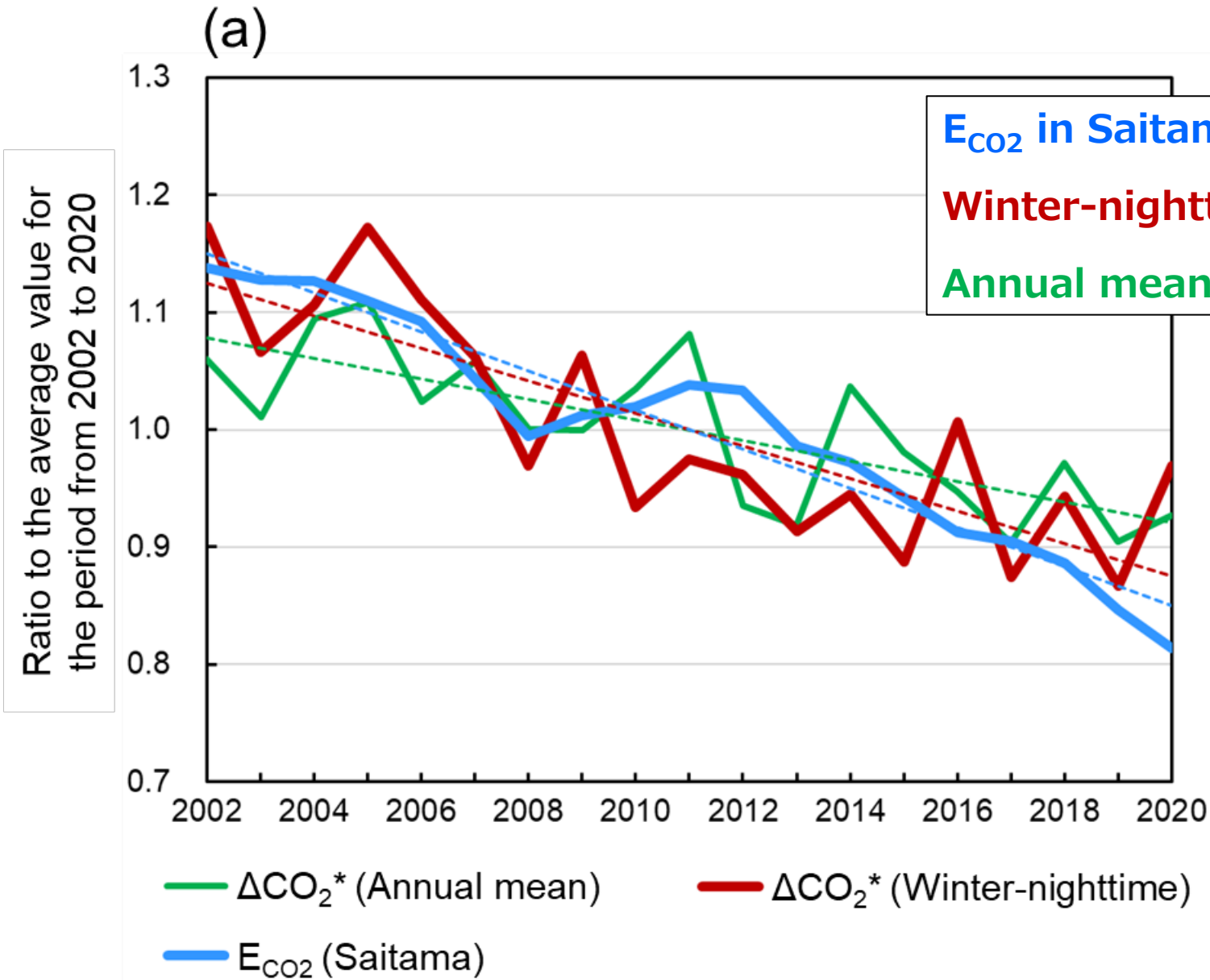
KIS - DDR

DDR - Global

-0.11 ± 0.024 ppm yr⁻¹

このトレンドは、測定地点周辺域の
CO₂排出量の減少傾向と一致して
いるか？

21 ΔCO_2^* (=KIS-DDR)の年平均値・冬季夜間平均値と年間 CO_2 排出量(E_{CO_2})の比較

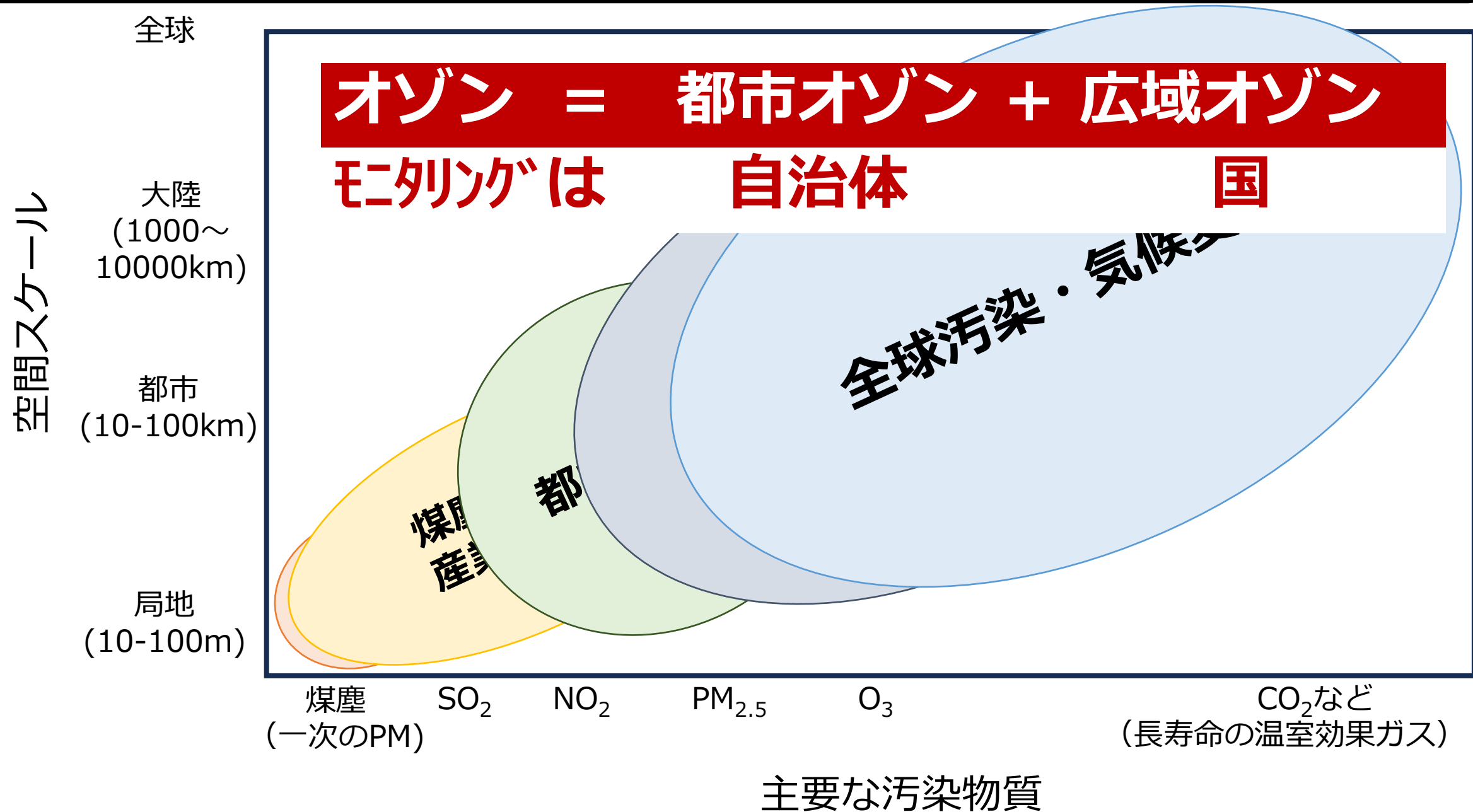


都市域の人為起源
 CO_2 排出量が約20
年間にわたって減少
していることを観測
データによって裏付け
(世界初?!)

1. 大気環境管理におけるモニタリングの役割
2. 東アジアスケールでの大気環境モニタリング
3. 埼玉県における長期モニタリングと政策評価への活用例
- 4. 地域環境モニタリングの今後の方向性**
5. さいごに

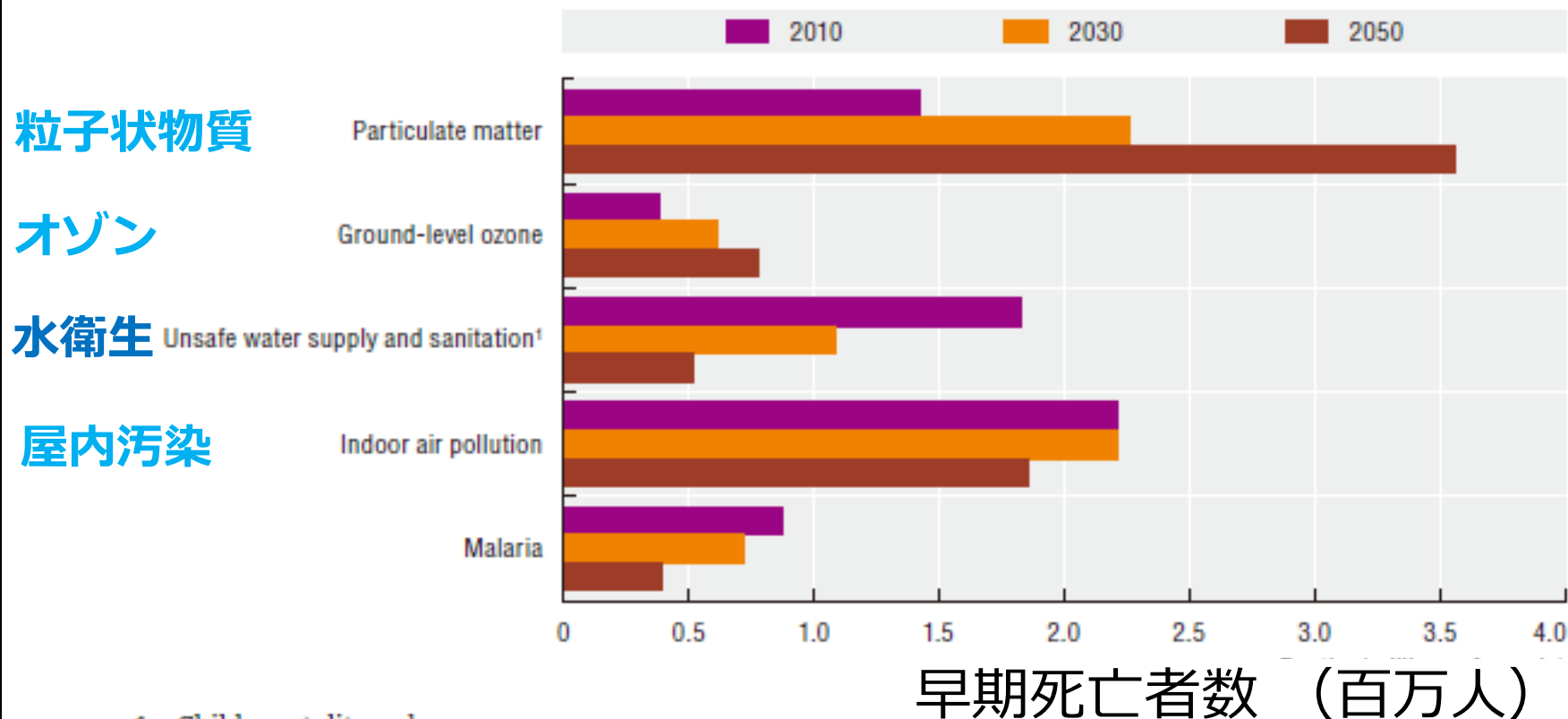
- ◆ 気候変動、生物多様性、媒体横断（窒素循環、マイクロプラ、PFAS等）
- ◆ 新しいモニタリング関連技術の導入
- ◆ 研究機関、気象庁や自治体との連携
- ◆ 多地点・少項目測定 ➡ 少数地点・多項目測定（スーパーステーション化）
- ◆ 国はリージョナルスケールのモニタリングを軸に（都市は自治体で）

大気汚染の空間スケールと汚染物質の変遷



- ◆ 気候変動・生物多様性の側面を加味する（大気の場合にはSLCPや影響）
- ◆ 媒体横断型モニタリングを進める
- ◆ 政策評価に活用する
- ◆ 市民協働モニタリングを進める（広域モニタリング + 環境教育）のコベネ
- ◆ 貴重な長期モニタリングデータを活かす
全国データのDB化、広域的な環境変化の検出、対策効果の検証、地球環境変化の影響評価など
- ◆ 結果をまとめ、データを残す
- ◆ 他の機関と連携する（日本全体のプラットフォーム、日本全体のビジョン）

Figure 0.4. Global premature deaths from selected environmental risks:
Baseline, 2010 to 2050



1. Child mortality only.

Source: OECD Environmental Outlook Baseline; output from IMAGE.

OECD (2012), OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction, OECD Publishing, Paris,
<https://doi.org/10.1787/9789264122246-en>.

第6回国連環境総会
(2024年2~3月)
「気候変動、生物多
様性の損失、汚染と
いう、3つの世界的
な危機」

モニタリングは社会課題解決のための「キホンのキ」