

9. 8 大気環境科

大気環境科では、大気環境監視テレメータシステムにより得られる観測データの常時監視、微小粒子状物質(PM_{2.5})の成分測定(イオン成分、炭素成分、無機元素)、ベンゼン等の有害大気汚染物質調査、酸性雨環境影響調査、航空機騒音調査等を行っている。

1. 試験検査・監視等調査業務

- (1) 大気汚染監視調査(環境政策課事業)
島根県は一般環境大気測定局7局(安来市、雲南市、出雲市、大田市、江津市、浜田市、益田市)を設置し、大気環境の状況把握を行っている。当研究所には大気環境監視テレメータシステムの監視センターが設置されており、大気環境の常時監視、測定機器の稼働状況の把握、測定データの確定作業を行った。
また、浜田市及び隠岐の島町における微小粒子状物質(PM_{2.5})の成分分析(イオン成分、炭素成分、無機元素)を行った。
- (2) 有害大気汚染物質調査(環境政策課事業、松江市受託事業)
優先取り組み有害大気汚染物質について安来市内1地点で調査を行った。また、国設松江大気環境測定所、馬漕工業団地周辺、西津田自動車排出ガス測定局の3地点は松江市から委託を受け分析を行った。
- (3) 酸性雨環境影響調査(環境政策課事業)
酸性雨の状況を把握して被害を未然に防止することを目的に、松江市と江津市の2地点でWet-Only採取装置による降水のモニタリング調査を行った。
- (4) 国設松江大気環境測定所管理運営(松江市受託事業)
環境省が全国9か所に設置する国設大気環境測定所のひとつである国設松江大気環境測定所(松江市西浜佐陀町地内、昭和55年設置)の保守管理を行った。
- (5) 国設酸性雨測定所管理運営(環境省受託事業)
東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)は平成13年1月に本格運用を開始し、現在13ヶ国が参加している。
日本には湿性沈着モニタリングサイトとして12地点あり、島根県には平成元年度から国設隠岐酸性雨測定所が設置されている。降水自動捕集装置、気象観測装置、乾式SO₂-NO_x-O₃計、PM₁₀・PM_{2.5}測定装置、フィルターパック法採取装置が設置されており、隠岐保健所と共同で測定局舎と測定機器の保守管理および湿性・乾性沈着モニタリングの調査を行った。
- (6) 黄砂実態解明調査(環境省受託事業)
環境省が全国5か所に設置するライダーモニタリングシステム(松江市西浜佐陀町地内、平成17年4月設置)の保守管理を行った。

- (7) 三隅発電所周辺環境調査(環境政策課事業)
暖房期及び非暖房期における三隅火力発電所周辺の大気環境について、浜田保健所及び益田保健所が採取した試料の分析を行った。
- (8) 化学物質環境汚染実態調査(環境省受託事業)
POPs条約対象物質及び化学物質審査規制法第1、2種特定化学物質等の環境汚染実態を経年的に把握することを目的として、国設隠岐酸性雨測定所において、11月に大気モニタリング調査が実施され、サンプリング機材の調整、準備を行った。
- (9) 航空機騒音調査(環境政策課事業)
松江保健所及び出雲保健所が実施する航空機騒音調査について、機材の準備、データ確認及び技術支援を行った。調査回数は、美保飛行場において連続14日間調査を2回、出雲空港において連続7日間調査を4回であった。

2. 研究的業務

- (1) 光化学オキシダント及びPM_{2.5}の生成に関連する炭化水素類等の挙動把握に関する研究(平成30～令和6年度)
光化学オキシダント(Ox)及びPM_{2.5}生成への関与が明らかになっていない炭化水素類及びアルデヒド類の調査を行った。令和6年度は、四季ごとの炭化水素類及びアルデヒド類の時間分解濃度測定およびPM_{2.5}の成分濃度測定を行った。
- (2) 隠岐島における大気粉塵のモニタリングに関する研究(令和2～6年度)
国立環境研究所が1983年12月から1ヶ月単位で採取した大気粉塵(浮遊粒子状物質)試料について成分分析し、大気汚染物質や気候変動にかかるトレーサーなどについて解析を行った。令和4～5年度にはイオン成分の測定を実施し、令和5～6年度は重金属成分や鉛同位体分析の測定条件の検討及び実試料の測定を行い、トレンド解析などを行った。

島根県における光化学オキシダント生成に寄与する炭化水素類等調査

松岡 勇希・倉橋 雅宗・江角 敏明・濱田 詩織・乙原 翔大・田中 孝典

1. はじめに

これまで日本では光化学オキシダント（以下、Ox）の原因物質である窒素酸化物（以下、NOx）や揮発性有機化合物（以下、VOCs）等の大気環境中濃度の低減に向けて様々な大気汚染対策が行われている。しかし、Ox 濃度は近年横ばいの傾向にあり、環境基準（1 時間値が 0.06ppm 以下）の達成率は依然として極めて低い状況である（環境省, 2025）。このことから、島根県では Ox 濃度低減に資する取り組みとして、松江地点と隠岐地点の 2 地点で Ox 生成に寄与する炭化水素類の成分分析を行った。本報告では松江地点における経年変化や季節変動、Ox 濃度との関係について報告する。また、調査結果より特定の炭化水素類から生成される最大のオゾン量を示す指標であるオゾン最大生成能 (Maximum Incremental Reactivity: MIR 値) (Carter, 2010) を用いた評価、オゾン (O₃) の一酸化窒素 (以下、NO) による分解を補正したポテンシャルオゾン (以下、PO) の評価及び隠岐地点との濃度比較などについて報告する。

2. 調査方法

調査地点について、松江地点では島根県保健環境科学研究所敷地内において 2019 年から 2024 年の期間で四季ごとに 3 日間連続で 24 時間サンプリングを行った。隠岐地点では国設隠岐酸性雨測定所敷地内で 2022 年から 2024 年の期間で四季ごとに 24 時間サンプリングを行った。

分析方法については「有害大気汚染物質等測定方法マニュアル」(環境省, 2024) に従い、VOCs (PAMs 成分: 57 成分) は容器採取-ガスクロマトグラフ質量分析法、アルデヒド類 (ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド) は固相捕集-高速液体クロマトグラフ法により行った。

大気環境常時監視データは、国設松江大気環境測定局及び国設隠岐酸性雨局の測定データから一日平均値を求めた。また、環境展望台大気汚染常時監視データを使用し、他地域 (広島県・福岡県) と Ox 濃度、PO 濃度、NO 濃度及び二酸化窒素濃度 (NO₂) の比較を行った。

3. 結果と考察

3.1 松江地点における炭化水素類濃度の推移

図 1 に炭化水素類の成分別大気中濃度の季節ごとの 3 日間平均値のグラフを示す。成分ごとに比較すると、アルカン類及びアルデヒド類の割合が調査期間を通して高かった。図 2 に各成分の季節変動を示す。芳香族類は秋に上昇傾向、植物由来とアルデ

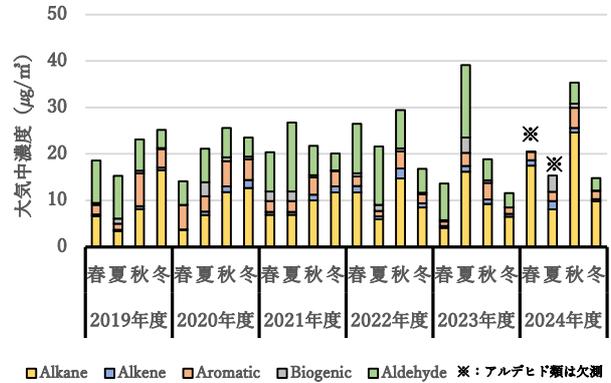


図 1：松江地点における大気中濃度の推移

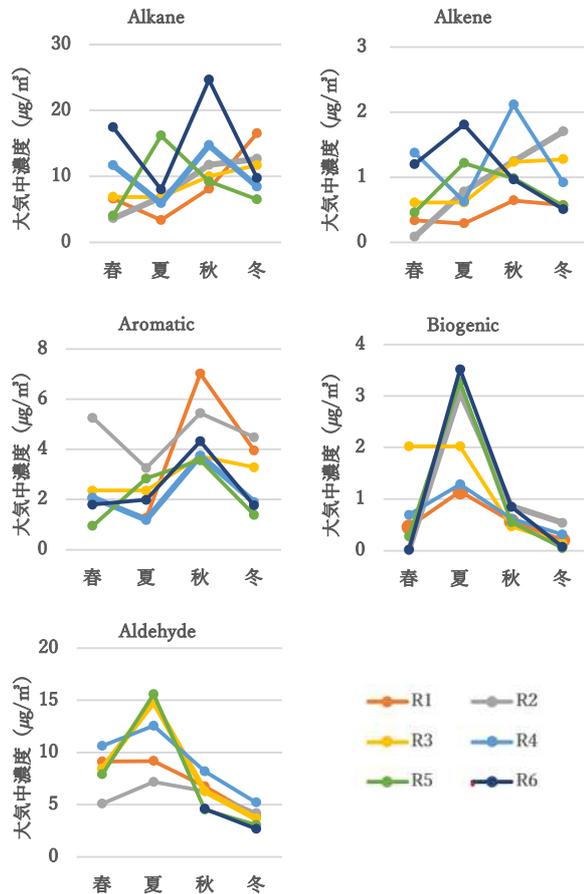


図 2：各成分の季節変動

ヒド類は概ね夏に上昇する傾向がみられた。

次に Ox 生成への寄与を評価するため、松江地点における最大オゾン生成推計濃度 (VOC 濃度×MIR 値)、Ox 濃度及び PO 濃度 (Ox 濃度+NO₂ 濃度-0.1×NOx 濃度) の 3 日間平均値を図 3 に示す。最大オゾ

ン生成推計濃度について、合計濃度は夏に高くなる
ことが多く、アルデヒド類が全体に占める割合が高
かった。Ox 濃度と PO 濃度は春に高く夏に低い傾向
であった。最大オゾン生成推計濃度の合計と Ox 濃
度との季節ごとの相関係数を表 1 に示す。一般的に
夏は Ox 生成が活発になるとされるが、春～秋は相
関がほとんどなく、冬に負の相関(-0.69)があった。
このことは冬に上昇した窒素酸化物が VOCs やアル
デヒド類などの炭化水素類とともに消費され、光化
学オキシダントを生成していることを示している
と考えられる。

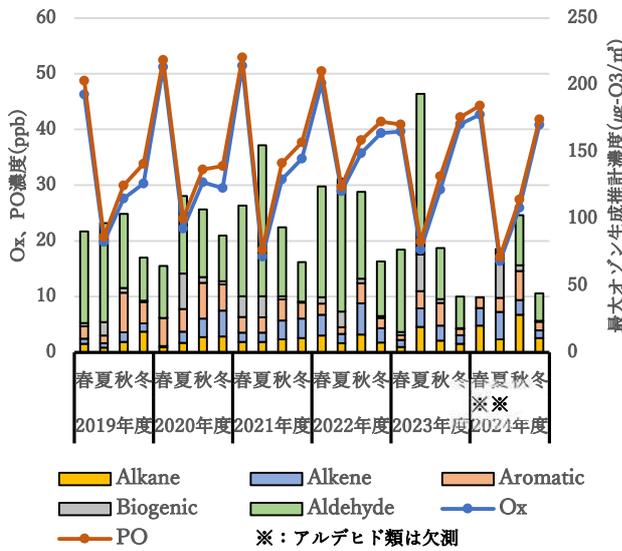


図 3：松江地点における最大オゾン生成推計濃度
Ox 濃度及び PO 濃度の推移

表 1：最大オゾン生成推計濃度と Ox 濃度との
相関係数

春	夏	秋	冬	通年
0.28	-0.20	0.26	-0.69	-0.41

3. 2 松江地点と隠岐地点の比較

図 4 に松江地点と隠岐地点の同日に採取した炭
化水素類の最大オゾン生成推計濃度を季節ごと
に比較した結果を示す。最大オゾン生成推計濃度は、
夏と秋に松江地点が高く、春と冬に隠岐地点が高
かった。Ox 濃度については、どの季節において平均
値と日最高値ともに隠岐地点が高かった。隠岐地点
は最大オゾン生成推計濃度や季節に関わらず松江
地点より Ox 濃度が高いことから、外部地域で生成
された Ox 及び未反応の炭化水素類が観察されたと
考えられる。

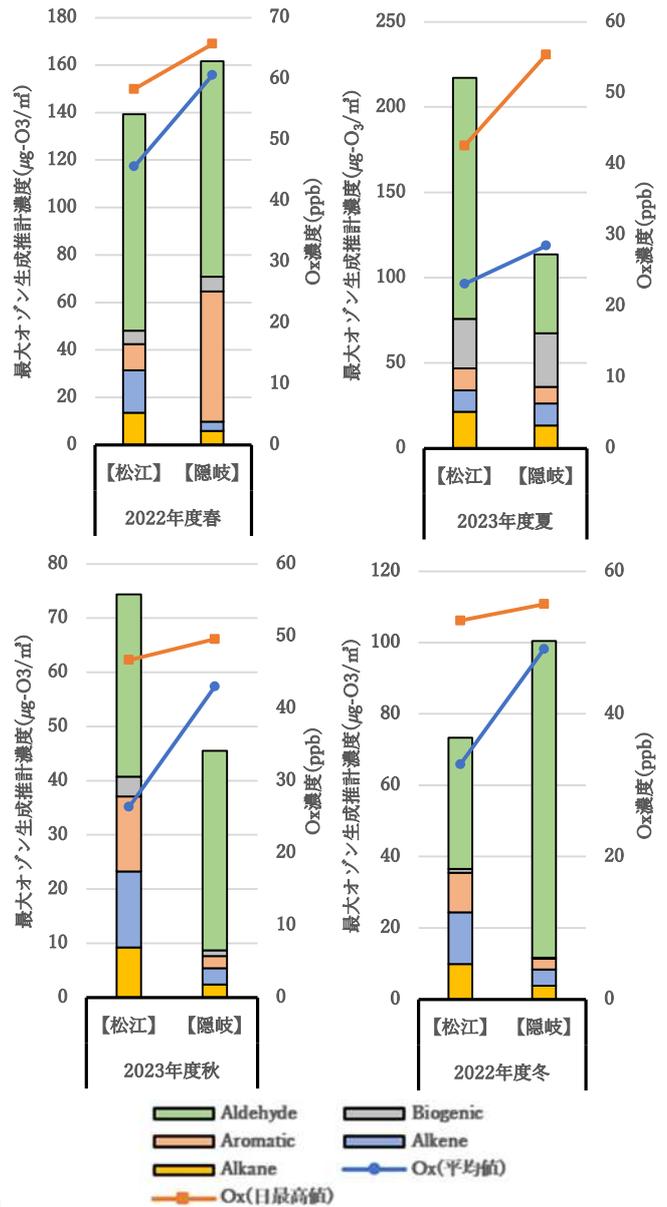


図 4：松江地点と隠岐地点の最大オゾン生成推計
濃度と Ox 濃度の比較

3. 3 島根県と他地域の比較

島根県での越境汚染を確認するため、同様に越境
汚染の影響を受けていると考えられる広島県（三條
小学校局）、福岡県（吉塚局）との Ox 濃度、PO 濃
度の 2013 年度から 2022 年度までの平均値を図 5 に示
す。島根県の 2 地点は広島県と福岡県に比べて Ox
濃度が高く、PO 濃度については隠岐地点が最も高
く、その他地点は同程度だった。Ox 濃度と PO 濃
度の差は松江地点、隠岐地点どちらも小さく、広島
県と福岡県では PO 濃度の方が高く 10ppb 程度
の差があった。Ox 濃度に影響を与える NO、NO₂ 濃
度の年平均値の比較を図 6 に示す。いずれの地点も、本調査

期間においては、減少傾向がみられた。NO 濃度は島根県ではかなり低く、NO₂ 濃度も広島県や福岡県と比べて低かった。これらのことから島根県では NO による O_x の減少効果は小さく、NO₂ を前駆体とした O_x 生成は広島県及び福岡県と比較して少ないことが示唆され、島根県内での O_x 濃度の上昇要因となるものは地域内生成よりも地域外からの O_x の移流が主であることが考えられた。

4. まとめ

2019 年から 2024 年にかけて、松江地点及び隠岐

地点の 2 地点で O_x 生成に関する炭化水素類の調査を行った。松江地点は、O_x 濃度の NO による減少効果や、NO₂ からの O_x 生成が隠岐より大きいことが示唆されたが、他地域との比較により窒素酸化物による O_x 濃度への影響は比較的小さく、O_x 濃度については外部地域からの移流の影響が大きいことが示唆された。また、隠岐地点は季節によらず松江地点より O_x 濃度が高いことは、外部地域からの O_x の移流に加え、NO による減少効果が少ないことが原因であることが考えられた。

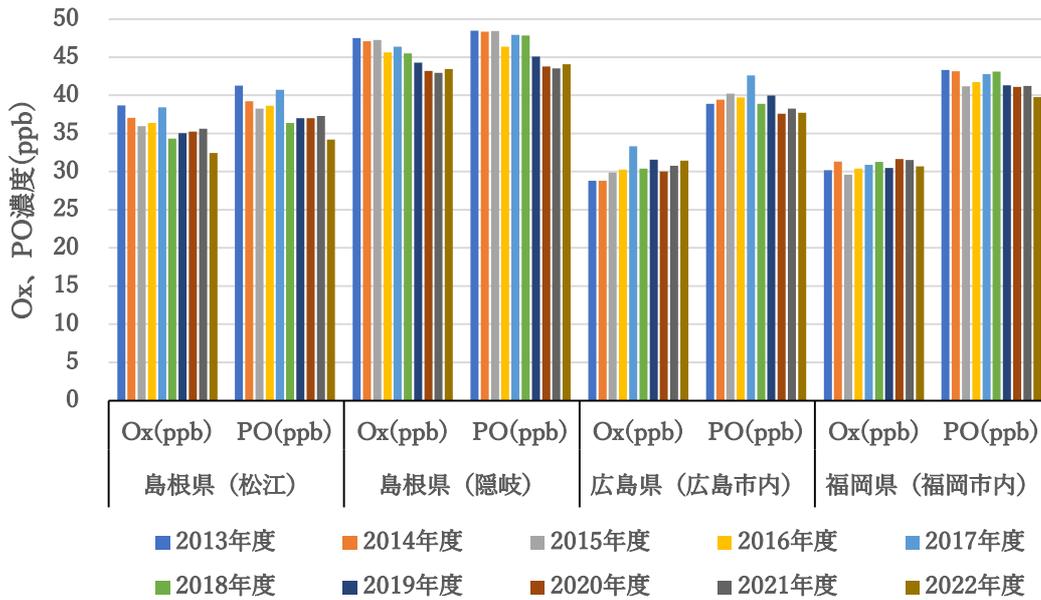


図 5 : O_x 濃度、PO 濃度の年平均比較

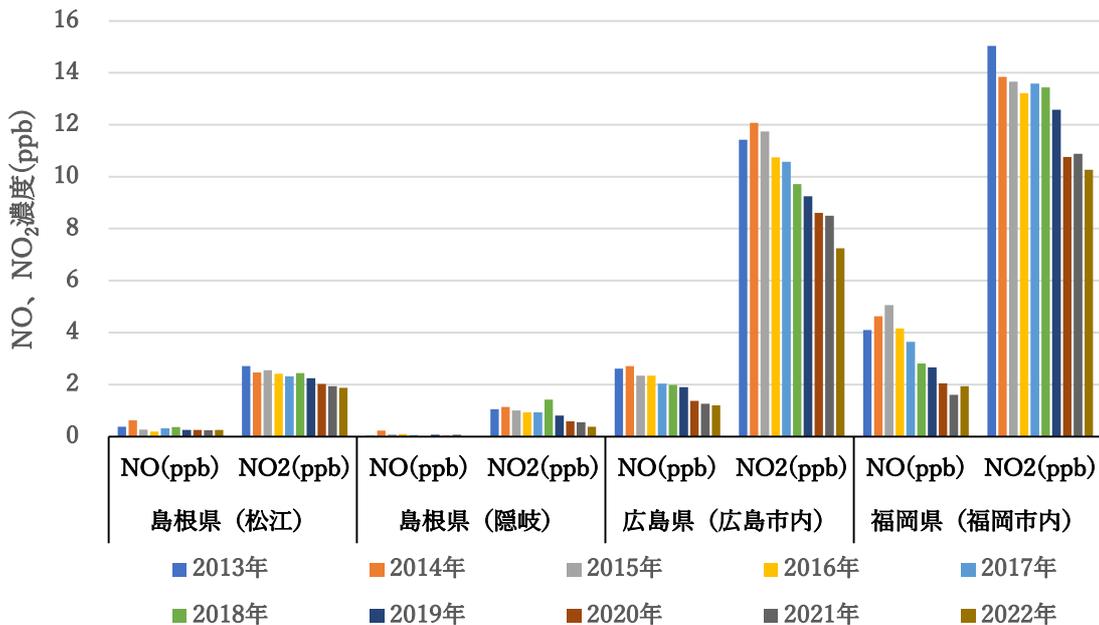


図 6 : NO 濃度、NO₂ 濃度の年平均比較

5. 参考

環境省：令和 5 年度大気汚染物質（有害大気汚染物質調査等を除く）に係る常時監視測定結果報告（2025）

Carter, W.P.L. ; Updated Maximum Incremental Reactivity Scale And Hydrocarbon Bin Reactivities For Regulatory Applications. California Air Resources Board Contract, 07-339(2010), <https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/barcu/regact/2009/mir2009/mir10.pdf> (2025. 8. 25 アクセス)

環境省：有害大気汚染物質等測定方法マニュアル（2024）

環境展望台：大気汚染常時監視データ, <https://tenbou.nies.go.jp/download/> (2025. 8. 25 アクセス)

島根県における光化学オキシダント高濃度事象 (2024 年度)

濱田 詩織・倉橋 雅宗・江角 敏明・松岡 勇希・乙原 翔大・田中 孝典

1. はじめに

これまで日本においては、様々な大気汚染対策によって、光化学オキシダント（以下、光化学 O_x）の原因物質である窒素酸化物（NO_x）や揮発性有機化合物（VOC）等の大気環境中の濃度は低減してきている。しかし、光化学 O_x 濃度は近年横ばいの傾向にあり、環境基準（1 時間値が 0.06 ppm 以下であること）の達成率は依然として極めて低い状況である（令和 5 年度は一般環境大気測定局で 0.1%、自動車排出ガス測定局で 0%）¹⁾。

島根県においては 4 月から 6 月にかけて高濃度の光化学 O_x が観測される傾向がある。2019 年 5 月には 0.12 ppm を超える高濃度の光化学 O_x が県内の多くの地域で観測され、島根県では初めてとなる「光化学オキシダント注意報」を発令した。

本報では、2024 年度に観測された光化学 O_x 高濃度事象（本報告では、いずれかの一般環境大気測定局で光化学 O_x 濃度の 1 時間値が 0.10 ppm 以上を観測）の概況について報告する。

2. 解析方法

県内 8 ヶ所に設置されている一般環境大気測定局の観測データ（1 時間値）を用い、光化学 O_x 濃度の経時変化、気象状況及び後方流跡線の解析を行った。後方流跡線解析は、高濃度光化学 O_x 観測時の気塊の動きを把握することを目的に、NOAA「HYSPLIT」モデルを用いて、0.10 ppm を超過した測定局の上空 1,500m を初期値として三次元法による計算（最高濃度観測時間から 72 時間遡及）を行った。

3. 解析結果

2024 年度に島根県で観測された光化学 O_x 高濃度事象は 3 月下旬の 1 事象のみであったが、3 月 21 日～3 月 26 日と長時間にわたって 0.08ppm 前後の値を推移し、23 日と 25 日に 0.10ppm を超過した。この事象の概況を表 1 に、解析結果を以下に示す。

3 月 20 日～3 月 26 日における光化学 O_x 濃度の経時変化を図 1 に示す。23 日は 9 時頃から全ての

測定局で光化学 O_x 濃度が上昇し始め、14 時に浜田合庁、15 時に安来、出雲保健所及び大田、16 時に国設松江及び雲南合庁で 0.10ppm を超過した。県内最高濃度は浜田合庁の 0.108ppm であった。0.10ppm を超過しなかった江津市役所及び益田合庁においても 0.09ppm の光化学 O_x が観測された。24 日には全ての測定局で光化学 O_x 濃度の低下がみられたが、25 日に再び全ての測定局において濃度が上昇し、19 時に浜田合庁で 0.10ppm を超過した。0.10ppm を超過しなかった測定局においても国設松江、出雲保健所、大田及び益田合庁で 15 時～20 時の間に 0.09ppm を超過し、安来及び雲南合庁でも 23 時～翌 26 日 3 時の間で 0.09ppm を超過した。

3 月 23 日及び 3 月 25 日における天気図を図 2 及び図 3 に示す。23 日の島根県内は、沿海州と太平洋に位置する高気圧の影響により概ね晴れていた。25 日は、太平洋高気圧の影響により概ね晴れていた。

最高濃度の光化学 O_x が観測された 23 日 17 時及び 25 日 19 時における後方流跡線解析結果を図 4 及び図 5 に示す。島根県に到達した気塊は、いずれの測定局でも同様の移流経路を示しており、大陸方向から黄海、朝鮮半島周辺を経由していた。また、風向は西寄りの風であった。

4. まとめ

2024 年度に観測された光化学 O_x 高濃度事象は、1 事象のみであったが、長時間にわたり高濃度な光化学 O_x が県内全域においてほぼ同様な時間帯に観測されたことから、広域的な高濃度事象と考えられる。気圧配置及び後方流跡線の解析結果から、西方向から気塊が到達していると考えられ、大陸及び朝鮮半島周辺から移流の影響を受けたと推測される。

5. 参考

- 1) 環境省：令和 5 年度 大気汚染物質(有害大気汚染物質等を除く)に係る常時監視測定結果

表 1 2024 年度における光化学 Ox 高濃度事象の概況 (※太字下線部は最高濃度を観測した測定局)

No.	年月日	最高濃度 / ppm	0.10 ppm 以上が観測された測定局※	気圧配置	後方流跡線
1	2025/3/23	0.108 (17 時)	国設松江、安来、雲南合庁、 出雲保健所、大田、 浜田合庁	沿海州高気圧 太平洋高気圧	大陸方向 黄海
2	2025/3/25	0.100 (19 時)	浜田合庁	太平洋高気圧	朝鮮半島

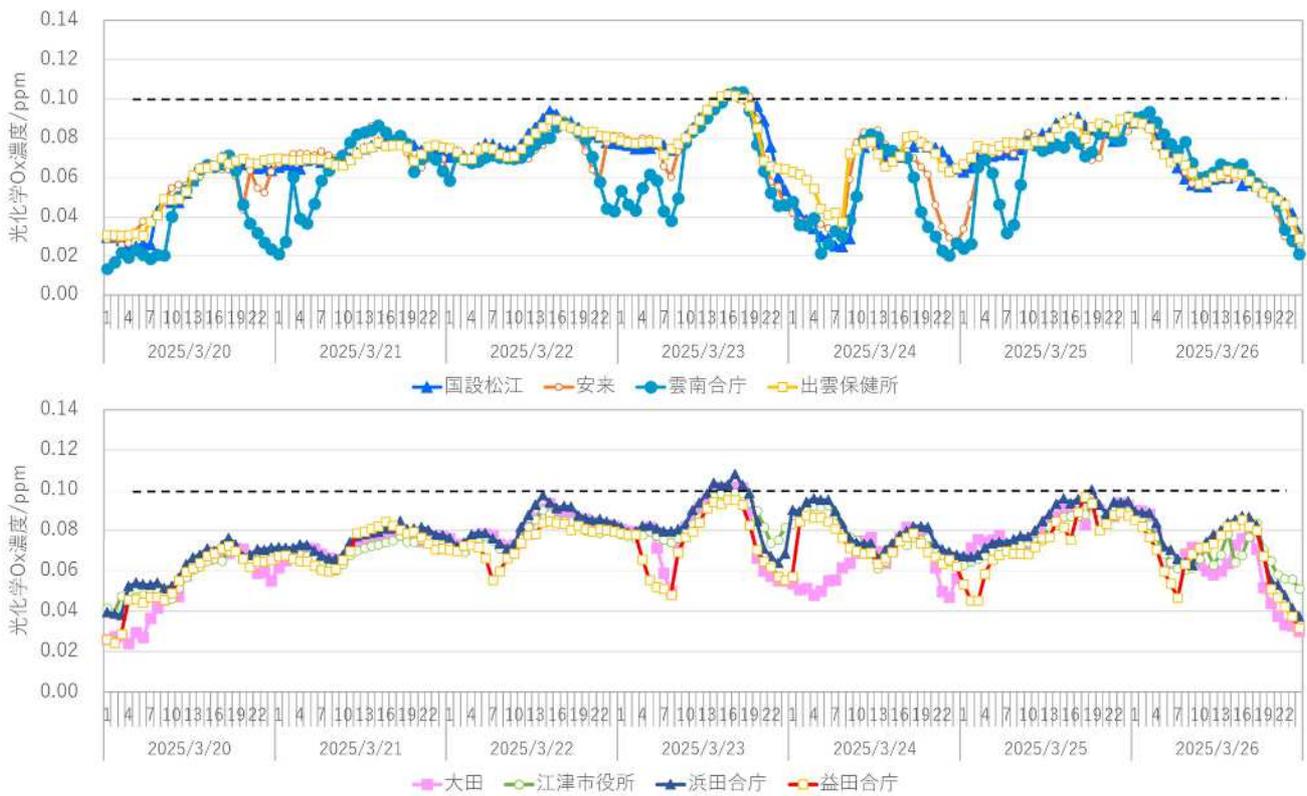


図 1 3 月 20 日～3 月 26 日における光化学 Ox 濃度の経時変

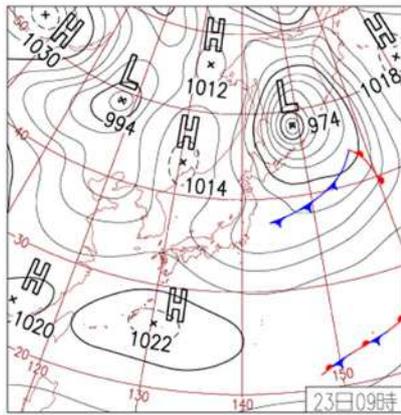


図 2 2025 年 3 月 23 日における天気図
(気象庁 HP より転載)

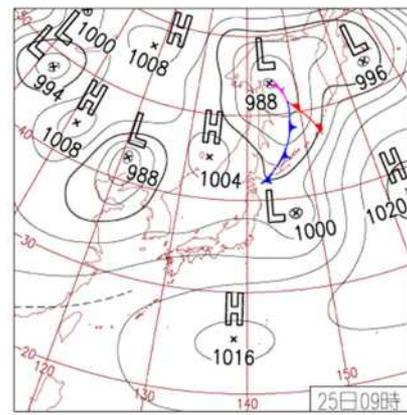


図 3 2025 年 3 月 25 日における天気図
(気象庁 HP より転載)

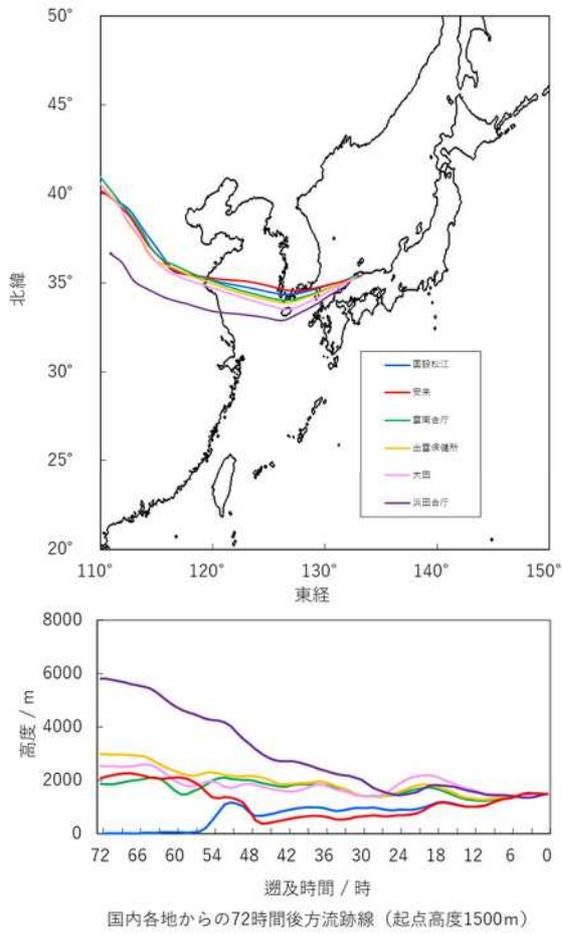


図 4 2025 年 3 月 23 日 17 時の後方流跡線解析結果

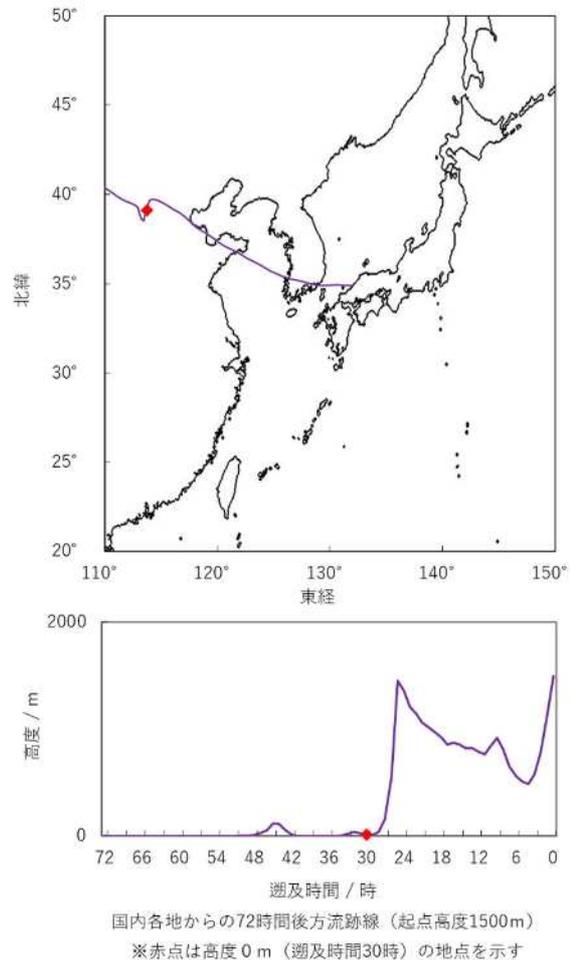


図 5 2025 年 3 月 25 日 19 時の後方流跡線解析結果