

大気環境のモニタリング

— 窒素酸化物に注目した常時監視測定結果について —

環境監視部門 大気圏係

要約

滋賀県では大気汚染防止法に基づき、環境大気中の汚染物質の常時監視を行い、環境基準の達成状況等について評価を行っている。2020年度から2022年度の3年間では、測定を行ったすべての局が有効測定局となり、光化学オキシダント（3年間、全測定局）および浮遊粒子状物質（2020年度、1局）を除いて、環境基準を達成し、経年的に低下あるいは低い水準において横ばいで推移していた。

滋賀県の環境大気の課題である光化学オキシダントの主要な前駆物質の一つである窒素酸化物について取りまとめを行ったところ、3年間の結果は低い水準で推移しており、経年的には一般環境大気自動測定局平均および自動車排出ガス自動測定局ともに明確な低下傾向が見られ、特に自動車排出ガス自動測定局の一酸化窒素が約60%の著しい低下が見られた。全国の状況と同様に滋賀県においても、窒素酸化物の排出量の低減対策の効果が表れていることが明らかになった。

1. はじめに

大気汚染防止法第22条において、「都道府県知事は大気の汚染の状況を常時監視しなければならない」と規定されていることから、滋賀県では環境大気中の汚染物質の常時監視を行っている。

自動測定機を用いて常時監視を行っている項目で、環境基準が設定されているものについて、光化学オキシダントを除く二酸化いおう、浮遊粒子状物質、二酸化窒素、一酸化炭素および微小粒子状物質は、概ね環境基準を達成し、経年的に低下あるいは低い水準において横ばいで推移している。

光化学オキシダントは、光化学スモッグの原因物質であり、滋賀県では環境基準設定後、一度も環境基準を達成したことがなく、また濃度レベルも環境基準と比較すると高い水準で近年横ばいで推移している。この傾向は全国的に同様であることから、国や他の地方自治体と連携し、その生成機構等の解明や原因物質の低減対策などに取り組んでいる。

常時監視項目の一つである窒素酸化物は、上記の光化学オキシダントの主要な前駆物質の一つであり、また、それ自体も環境基準が設定される大気汚染物質でもあるため、法規制等によりその排出量の低減対策がとられてきた。その効果により、二酸化いおうや一酸化炭素と比べると時間を要したものの、大気環境中の窒素酸化物濃度は全国的に

改善傾向が見られる。滋賀県の測定結果についても、二酸化窒素は2014年以降、全局において環境基準のゾーンの下限值である0.04ppmを超えることもなくなり、明確な低下傾向を示している。前述のとおり、窒素酸化物は光化学オキシダントの前駆物質であり、滋賀県の環境大気の大きな課題である光化学オキシダントの研究に資するうえでも、滋賀県内における窒素酸化物の現状を詳細に把握しておく必要がある。窒素酸化物は燃焼時に空気および燃料中の窒素が酸素と反応して発生し、大気中には一酸化窒素と二酸化窒素の混合物として排出される。発生時の窒素酸化物は大部分が一酸化窒素であり、これが空気中のオゾン、過酸化ラジカル、酸素等と反応して二酸化窒素に変化する。このことから、環境基準が設定されている二酸化窒素とともに関連する一酸化窒素についてもあわせて常時監視を行っている。本稿では、二酸化窒素および一酸化窒素を合計したものを窒素酸化物とし、二酸化窒素、一酸化窒素および窒素酸化物を窒素酸化物等と表す。

ここでは、2020年度から2022年度の3年間の自動測定機による大気常時監視の結果について、各測定項目の結果概要をまとめるとともに、窒素酸化物等の現状と経年変化に注目してとりまとめを行ったので報告する。

2. 方法

2.1. 測定地点

滋賀県では、2023年3月末現在、一般環境大気自動測定局（以下「一般局」という。）8局および自動車排出ガス自動測定局（以下「自排局」という。）1局を設置して、大気の汚染の状況を常時監視している。

調査地点は表2-1、図2-1に示す大気自動測定局の所在地であり、本稿ではこれらの測定局における自動測定機による測定値を使用する。

なお、大津市域については大気汚染防止法の規定に基づき大津市が常時監視を行っていることから、本稿ではその結果については対象外とする。

表2-1 大気自動測定局の所在地

種別	測定局	所在地	
一般環境大気測定局	草津	草津市草津町1839	県立湖南農業高等学校敷地内
	守山	守山市守山五丁目130-5	滋賀県立総合病院敷地内
	甲賀	甲賀市水口町水口6200	滋賀県甲賀合同庁舎敷地内
	八幡	近江八幡市中村町25	近江八幡市立市民保健センター敷地内
	東近江	東近江市春日町1-15	県立八日市南高等学校敷地内
	彦根	彦根市西今町800	滋賀県立盲学校敷地内
	長浜	長浜市分木町8-5	滋賀県調理短期大学敷地内
	高島	高島市今津町南新保地先	今津周遊基地敷地内
排出ガス自動車測定局	自排草津	草津市草津三丁目14-75	滋賀県南部合同庁舎敷地内



図2-1 大気自動測定局の所在地

2.2. 測定項目

測定項目は、本稿で注目する二酸化窒素および一酸化窒素のほか、光化学オキシダント、浮遊粒子状物質、微小粒子状物質などの環境基準設定項目とその他参考となる項目であり、測定局ごとの測定項目を表2-2に示す。

表2-2 各測定局の測定項目

種別	測定局	測定項目										
		二酸化いおう	浮遊粒子状物質	オキシダント	窒素酸化物	一酸化炭素	炭化水素	微小粒子状物質	風向・風速	気温	湿度	テレメータ
一般環境大気測定局	草津	○	○	○	○			○	○	○	○	○
	守山		○	○	○			○	○	○	○	○
	甲賀			○	○			○	○	○		○
	八幡	○	○	○	○			○	○	○	○	○
	東近江	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○
	彦根		○	○	○			○	○	○	○	○
	長浜	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○
	高島			○			○	○				○
排出ガス自動車測定局	自排草津	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

2.3. 測定方法

各測定局において、自動測定機により24時間365日連続測定を行っており、その測定データはテレメータシステムと呼ばれる光回線を使用した伝送システムによって当センターへリアルタイムで自動収集され、データの監視、統計処理等を行っている。

各測定項目の測定方法は、表2-3のとおりである。

二酸化窒素については、環境中の二酸化窒素濃度を自動的に連続測定する測定機としては、JIS B 7953において化学発光方式および吸光光度方式に基づくものがあり、環境基準および緊急時の措置にかかる測定法としては、「二酸化窒素に係る環境基準について」（昭和53年環境庁告示第38号）および大気汚染防止法施行規則第18条において、ザルツマン試薬を用いる吸光光度法またはオゾンを用いる化学発光法を用いることとなっている。滋賀県では、2008年ごろからザルツマン試薬を用いる吸光光度法からオゾンを用いる化学発光法の機器への入れ替えを行い、本稿で使用する測定結果はすべて化学発光法の自動測定機による測定結果となる。

環境大気常時監視マニュアル（環境省、2010）に記載されているとおり、1日20時間以上測定された日を「有効測定日」とし、時刻別平均値および曜日別平均値の算出を除き、取りまとめの対象データとした。

表 2-3 各測定項目の測定方法

測定項目	測定方法
二酸化いおう	紫外線蛍光法
浮遊粒子状物質	ベータ線吸収法
オキシダント	紫外線吸収法
窒素酸化物	化学発光法
一酸化炭素	非分散赤外線分析法
炭化水素	水素炎イオン化検出法
微小粒子状物質	ベータ線吸収法

3. 結果と考察

3.1. 測定状況

環境基準が設定されている6項目について、その測定状況を、表 3-1 に有効測定日数、測定時間およびその割合によって示した。各測定時間の割合の分母は、光化学オキシダントおよび微小粒子状物質を除き、8,760 時間(24 時間×365 日)とした。

二酸化いおう、浮遊粒子状物質、二酸化窒素、一酸化炭素については年間 6,000 時間以上、微小粒子状物質については年間 250 日以上の測定を行った測定局を「有効測定局」といい、これに該当しなかった測定局は環境基準の長期的評価の対象とはしないこととされている。

2020～2022 年度の3年間は、適切な保守管理によって、浮遊粒子状物質の一部を除いて、90%以上の測定時間を確保することができた。浮遊粒子状物質についても、長期的評価の対象となる 6,000 時間は確保できており、微小粒子状物質も含めて、全ての項目、全ての測定局が有効測定局となった。特に、光化学スモッグ注意報の発令基準となる光化学オキシダントについては、全局において 97%以上といった高い割合で測定時間を確保することができた。

また、測定した結果については、取りまとめた結果を滋賀県環境白書や滋賀県環境審議会等において報告してきたが、より早く、かつ広く情報提供を行うため、2023 年3 月からホームページによる速報値のリアルタイム公開を開始した。

表 3-1 各測定局の有効測定日数および測定時間

(1) 二酸化いおう

測定局	2020年度			2021年度			2022年度		
	有効測定日数	測定時間		有効測定日数	測定時間		有効測定日数	測定時間	
	日	時間	割合(%)	日	時間	割合(%)	日	時間	割合(%)
草津	363	8,590	98.1	362	8,566	97.8	359	8,542	97.5
八幡	363	8,664	98.9	333	7,973	91.0	335	8,002	91.3
東近江	363	8,667	98.9	363	8,663	98.9	318	7,679	87.7
長浜	335	8,005	91.4	349	8,345	95.3	363	8,655	98.8
自排草津	356	8,460	96.6	363	8,590	98.1	363	8,586	98.0

(2) 浮遊粒子状物質

測定局	2020年度			2021年度			2022年度		
	有効測定日数	測定時間		有効測定日数	測定時間		有効測定日数	測定時間	
	日	時間	割合(%)	日	時間	割合(%)	日	時間	割合(%)
草津	363	8,658	98.8	362	8,650	98.7	363	8,664	98.9
守山	305	7,332	83.7	325	7,837	89.5	363	8,670	99.0
八幡	318	7,644	87.3	363	8,666	98.9	354	8,563	97.8
東近江	363	8,673	99.0	362	8,657	98.8	279	6,716	76.7
彦根	347	8,331	95.1	363	8,673	99.0	362	8,655	98.8
長浜	358	8,546	97.6	294	7,076	80.8	332	7,919	90.4
自排草津	348	8,328	95.1	360	8,618	98.4	360	8,626	98.5

(3) 光化学オキシダント

測定局	2020年度			2021年度			2022年度		
	有効測定日数	昼間測定時間		有効測定日数	昼間測定時間		有効測定日数	昼間測定時間	
	日	時間	割合(%)	日	時間	割合(%)	日	時間	割合(%)
草津	365	5,378	98.2	365	5,352	97.8	365	5,391	98.5
守山	365	5,373	98.1	365	5,385	98.4	365	5,388	98.4
甲賀	365	5,357	97.8	365	5,358	97.9	365	5,385	98.4
八幡	365	5,335	97.4	365	5,332	97.4	365	5,353	97.8
東近江	365	5,387	98.4	365	5,387	98.4	365	5,392	98.5
彦根	365	5,394	98.5	365	5,392	98.5	365	5,393	98.5
長浜	365	5,393	98.5	365	5,394	98.5	365	5,388	98.4
高島	365	5,396	98.6	365	5,393	98.5	365	5,400	98.6
自排草津	361	5,306	96.9	365	5,386	98.4	365	5,391	98.5

※光化学オキシダントについては、昼間の測定時間(5 時から 20 時まで)の測定値を対象としているため、割合の分母は 5,475 時間(15 時間×365 日)とした。

(4) 二酸化窒素

測定局	2020年度			2021年度			2022年度		
	有効測定日数	測定時間		有効測定日数	測定時間		有効測定日数	測定時間	
	日	時間	割合(%)	日	時間	割合(%)	日	時間	割合(%)
草津	363	8,592	98.1	362	8,576	97.9	363	8,581	98.0
守山	361	8,638	98.6	363	8,662	98.9	363	8,658	98.8
甲賀	360	8,629	98.5	361	8,639	98.6	362	8,636	98.6
八幡	356	8,606	98.2	362	8,600	98.2	348	8,303	94.8
東近江	361	8,607	98.3	363	8,661	98.9	363	8,659	98.8
彦根	363	8,601	98.2	362	8,584	98.0	363	8,599	98.2
長浜	362	8,648	98.7	363	8,656	98.8	363	8,648	98.7
自排草津	353	8,445	96.4	363	8,655	98.8	363	8,654	98.8

(5) 一酸化炭素

測定局	2020年度			2021年度			2022年度		
	有効測定日数	測定時間		有効測定日数	測定時間		有効測定日数	測定時間	
	日	時間	割合(%)	日	時間	割合(%)	日	時間	割合(%)
自排草津	356	8,541	97.5	363	8,679	99.1	363	8,682	99.1

(6) 微小粒子状物質

測定局	2020年度		2021年度		2022年度	
	有効測定日数	割合(%)	有効測定日数	割合(%)	有効測定日数	割合(%)
草津	363	99.5	362	99.2	363	99.5
守山	253	69.3	363	99.5	363	99.5
甲賀	361	98.9	363	99.5	361	98.9
八幡	348	95.3	343	94.0	364	99.7
東近江	363	99.5	362	99.2	363	99.5
彦根	363	99.5	363	99.5	363	99.5
長浜	360	98.6	358	98.1	361	98.9
高島	362	99.2	348	95.3	363	99.5
自排草津	360	98.6	361	98.9	332	91.0

※微小粒子状物質については、環境基準の評価が長期的評価でのみ設定されていることから、測定時間は統計処理を行っていない。

3.2. 環境基準の達成状況

測定局で自動測定機により測定している項目について、大気汚染にかかる環境基準を表 3-2 に示した。

表 3-2 大気汚染に係る環境基準（自動測定機による）

項目	環境上の条件
二酸化いおう	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。
浮遊粒子状物質	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。
光化学オキシダント	1時間値が0.06ppm以下であること。
二酸化窒素	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。
一酸化炭素	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。
微小粒子状物質	1年平均値が15μg/m ³ 以下(長期基準)であり、かつ、1日平均値が35μg/m ³ 以下(短期基準)であること。

- 短期的評価：大気汚染の状況を環境基準に照らして短期的に評価。測定を行った日または時間について評価を行う（二酸化窒素、微小粒子状物質を除く）。
- 長期的評価：年間にわたる測定結果を長期的に観察した上で評価。1日平均値については、年間測定値のうち、高い方から2%の範囲を除外または、低い方から98%に相当するもので評価する（二酸化いおう、浮遊粒子状物質、二酸化窒素、一酸化炭素、微小粒子状物質）。ただし、上記の評価方法にかかわらず環境基準を超える日が2日以上連続した場合は非達成とする（二酸化窒素、微小粒子状物質を除く）。

上記の環境基準の評価方法にあてはめた3年間の環境基準の達成状況は、表 3-3 に示すとおり、光化学オキシダント（3年間、全測定局）および浮遊粒子状物質（2020年度、1局）を除いて達成していた。2020年度に環境基準が達成できなかった浮遊粒子状物質については、長期的評価では全局環境基準を達成していたが、黄砂飛来時において、短期的評価のうち1日平均値の基準を超過したことにより達成できなかった局が1局あった。

表 3-3 環境基準達成状況のまとめ

項目	達成局数/有効測定局数					
	2020年度		2021年度		2022年度	
	一般局	自排局	一般局	自排局	一般局	自排局
二酸化いおう (SO ₂)	4/4	1/1	4/4	1/1	4/4	1/1
浮遊粒子状物質 (SPM)	5/6	1/1	6/6	1/1	6/6	1/1
光化学オキシダント (Ox)	0/8	0/1	0/8	0/1	0/8	0/1
二酸化窒素 (NO ₂)	7/7	1/1	7/7	1/1	7/7	1/1
一酸化炭素 (CO)	/	1/1	/	1/1	/	1/1
微小粒子状物質 (PM _{2.5})	8/8	1/1	8/8	1/1	8/8	1/1

3.3. 経年変化

環境基準が設定されている6項目について、その長期的評価の10年間の経年変化を図 3-1 に示した。一般局につ

いては一般局で測定を行っている全局の平均を算出し、自排局については自排草津局の測定結果を用いた。

実線が一般局平均、破線が自排局を示している。

3.3.1. 環境基準設定項目

(1) 二酸化いおう

二酸化いおうは、この3年間は一般局平均および自排局ともに一日平均値の年間2%除外値が0.002~0.003ppmであった。環境基準と比較して1/10程度の低い水準で推移しており、10年間では横ばいの傾向が見られた。

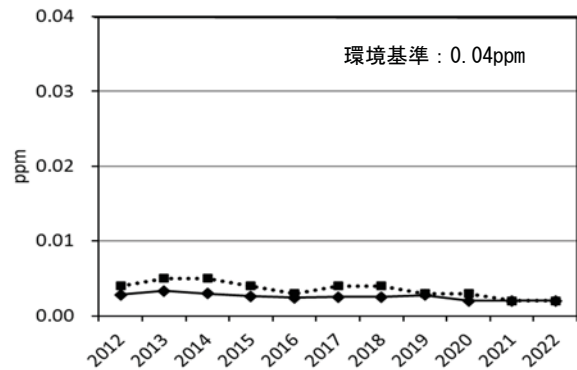


図 3-1-1 経年変化（二酸化いおう 年間2%除外値）

(2) 浮遊粒子状物質

浮遊粒子状物質は、この3年間は一般局平均および自排局ともに一日平均値の年間2%除外値が0.029~0.039ppmであった。気象条件等により、環境基準を達成できない場合も見られるが、一般局平均および自排局ともに経年的には低下傾向にあり、10年間で約35%の低下が見られた。

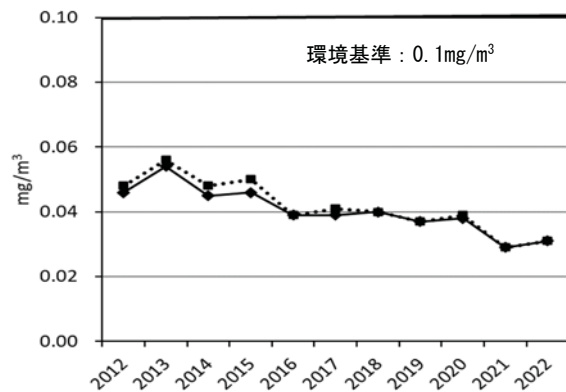


図 3-1-2 経年変化（浮遊粒子状物質 年間2%除外値）

(3) 光化学オキシダント

光化学オキシダントは、この3年間で、昼間の一時間値の最高値が一般局平均で0.091~0.105ppm、自排局で0.093~0.094ppmであり、全局で環境基準は非達成が継続して

いる。10年間で環境基準と比較して高い水準で、概ね横ばい傾向であった。光化学オキシダントは、一般的に一般局で高く自排局で低い傾向にあるが、滋賀県では明確な差は見られなかった。

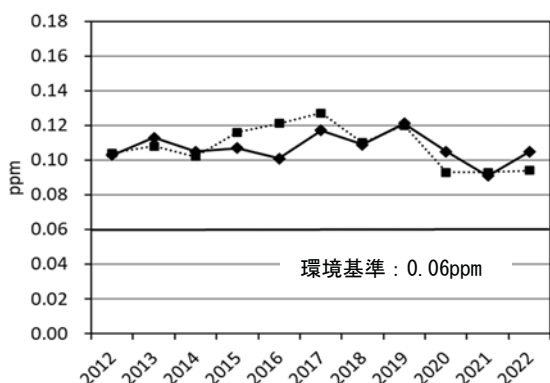


図 3-1-3 経年変化（光化学オキシダント 最高値）

(4) 二酸化窒素

二酸化窒素は、この3年間、一日平均値の年間98%値が一般局平均で0.014~0.018ppm、自排局で0.029~0.030ppmであった。一般局平均および自排局ともに環境基準のゾーンの下限值である0.04ppmを下回っていた。濃度差はあるものの、一般局平均および自排局ともに経年的には明確な低下が見られた。

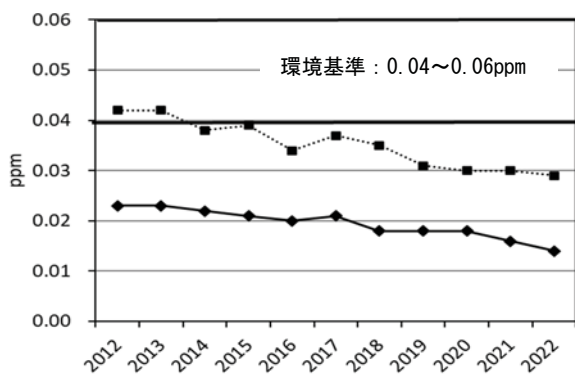


図 3-1-4 経年変化（二酸化窒素 年間98%値）

(5) 一酸化炭素

一酸化炭素は、主に自動車排出ガスの影響を把握するための項目であることから、自排局でのみ測定をした。

一日平均値の年間2%除外値が0.004~0.005ppmであった。環境基準と比較して1/20程度とかなり低い水準で推移している中で、10年間ではさらなる低下が見られた。

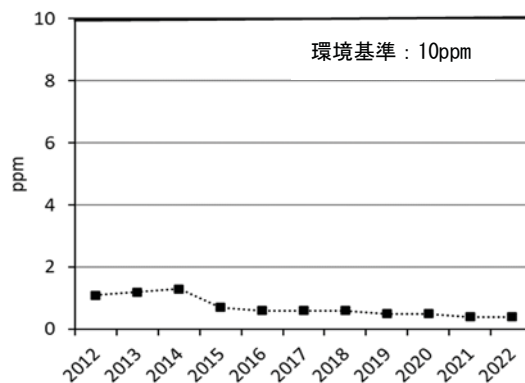


図 3-1-5 経年変化（一酸化炭素 年間2%除外値）

(6) 微小粒子状物質

微小粒子状物質は、一日平均値の年間98%値で評価する短期基準と、年平均値で評価する長期基準が設定されている。この3年間は一般局平均および自排局ともに一日平均値の年間2%除外値が20.3~29.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、年平均値が8.5~10.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。どちらの評価基準でも環境基準を達成していた。一般局平均および自排局ともに経年的には低下傾向にあり、10年間で約30~40%の低下が見られた。

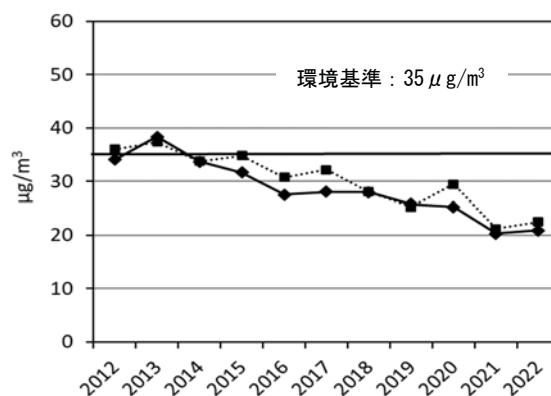


図 3-1-6 経年変化（微小粒子状物質 年間98%値）

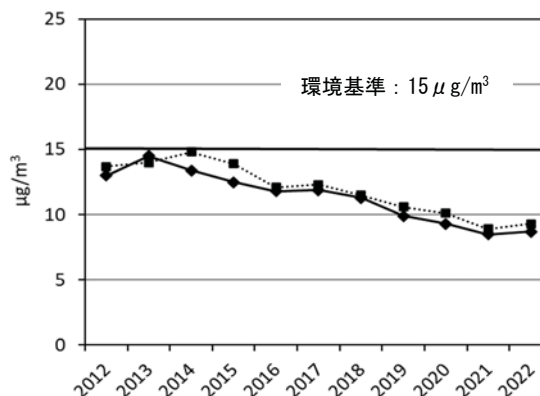


図 3-1-7 経年変化（微小粒子状物質 年平均値）

3.3.2. 窒素酸化物等

窒素酸化物等について、その経年変化を確認するため、年平均値を算出し、一般局平均と自排局およびその差について図 3-2 に示した。実線が一般局平均、破線が自排局、棒グラフが一般局平均と自排局の差を示している。

一酸化窒素については、この3年間は一般局平均が0.001ppm、自排局が0.013~0.014ppmであった。一般局平均は10年間概ね横ばいであったのに対し、自排局は10年間で約60%もの大幅な低下が見られた。

一般局平均と自排局の濃度に大きな差が見られることから、この測定結果から把握できる一酸化窒素の排出の多くは自動車排出ガスに起因していると考えられた。

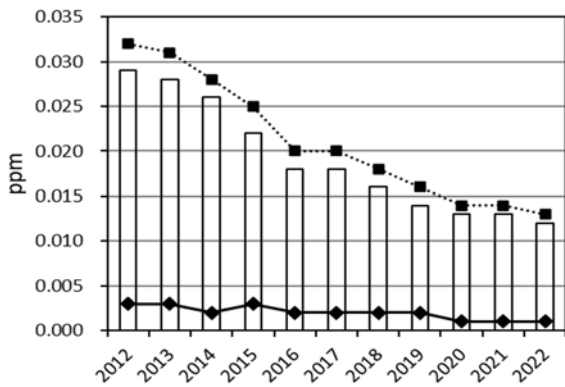


図 3-2-1 経年変化（一酸化窒素 年平均値）

二酸化窒素については、この3年間は一般局平均が0.006ppm、自排局が0.015~0.016ppmであった。一般局平均および自排局ともに、10年間で約40%の低下が見られた。

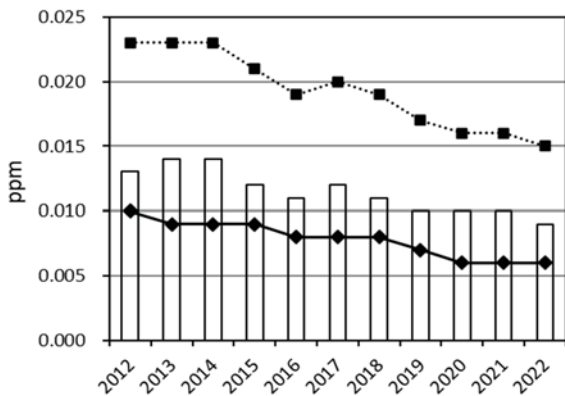


図 3-2-2 経年変化（二酸化窒素 年平均値）

窒素酸化物については、この3年間は一般局平均が0.007~0.008ppm、自排局が0.027~0.030ppmであった。

10年間の変化は一酸化窒素と同様の傾向を示した。一般局平均と自排局の差については、一酸化窒素の大幅な低

下が影響し、近年その差が小さくなった。

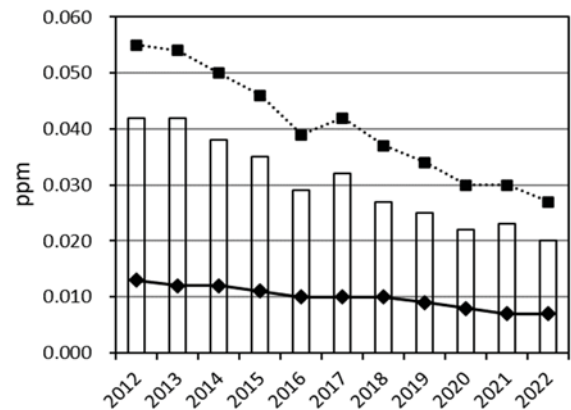


図 3-2-3 経年変化（窒素酸化物 年平均値）

3.4. 月別平均値の経年変化（窒素酸化物等）

窒素酸化物等の季節変動とその経年変化を確認するため、月別平均値の経年変化を図 3-3 に示した。実線が一般局平均、破線が自排局を示している。2020~2022 年度の3年間で2012年度(10年間の経年変化を確認するため。)の結果を示した。(年度別の凡例は、図 3-3-1 のとおり。)

一酸化窒素については、この3年間では一般局平均は冬季がやや高めではあるものの大きな季節変動はなく、また、10年前と大きな変化は見られなかった。夏季では相当に低い値で推移しており、これは夏季に活発になる光化学反応によるものと推察された。

一方、自排局では冬季に大きなピークが見られるとともに、全ての季節において大幅な低下が見られた。

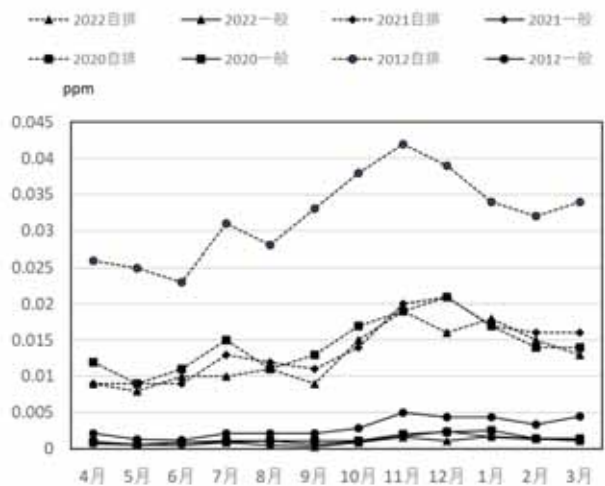


図 3-3-1 月別平均値の経年変化（一酸化窒素）

二酸化窒素は、この3年間では一般局平均および自排局ともに冬季がやや高めではあるものの大きな季節変動は見られなかった。また、10年間では一般局平均および自

排局ともに明確な低下が見られた。

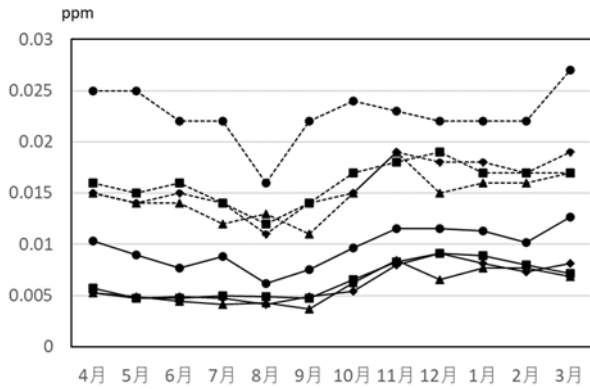


図 3-3-2 月別平均値の経年変化（二酸化窒素）

窒素酸化物は、一般的に冬季に高く、夏季に低い傾向があるが、この測定結果からも概ね同様の傾向が見られた。これは、冬季に地上付近の大気温度が下がり、上方の温度よりも低い温度になることで、大気対流が起きなくなり、大気が安定化する「逆転層」という状態になり、その内部で大気汚染物質が滞留しやすくなるためと言われている。

10年間は、一般局平均および自排局ともに明確な低下が見られたが、その低下の幅に季節変動は見られなかった。

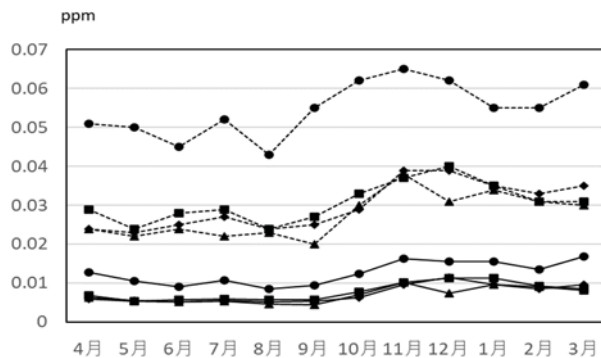


図 3-3-3 月別平均値の経年変化（窒素酸化物）

3.5. 時刻別平均値の経年変化（窒素酸化物等）

窒素酸化物等の日内時間変動とその経年変化を確認するため、時刻別平均値の経年変化を図 3-4 に示した。測定した結果を全て対象として算出し、実線が一般局平均、破線が自排局を示している。2020～2022 年度の 3 年間と 2012 年度（10 年間の経年変化を確認するため。）の結果を示した。（年度別の凡例は、図 3-4-1 のとおり。）

一酸化窒素は、一般局平均および自排局ともに 7 時～8 時にピークが見られた。自排局では 23 時にも緩やかなピークが見られる二山型であるが、10 年間に夜間のピーク付近の低下が著しく、この 3 年間の結果ではあまり明確な

ピークではない状態となった。

これらのピークの時間帯は、通勤や物流等の車両の走行が多くなる時間帯と概ね一致すると考えられることから、このピークは自動車排出ガスに起因するものと推察された。

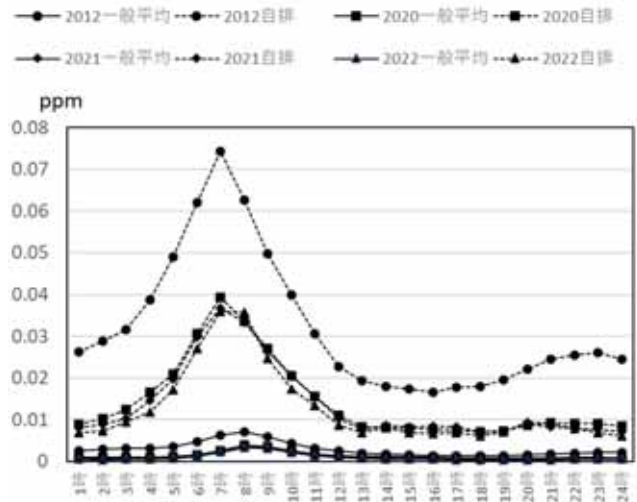


図 3-4-1 時刻別平均値の経年変化（一酸化窒素）

二酸化窒素は、濃度差はあるものの、一般局平均および自排局ともに 7 時～8 時と 22 時～23 時の二山型のピークが見られた。また合わせて、13 時から 17 時の日中に低い値が見られた。この日中の濃度低下は光化学反応により二酸化窒素が消費されたことによるものと考えられた。

10年間は一般局平均および自排局ともに夜間に大きな低下が見られた。

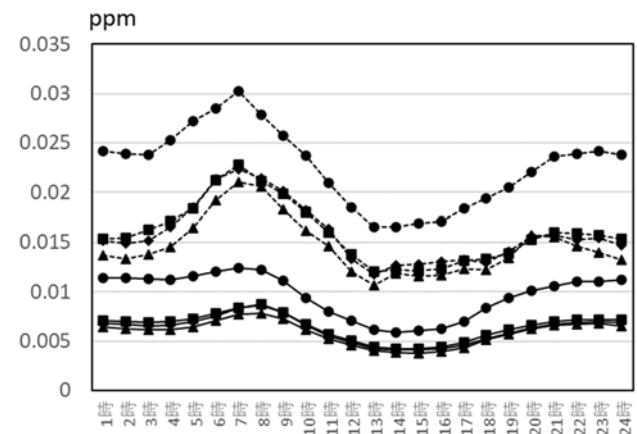


図 3-4-2 時刻別平均値の経年変化（二酸化窒素）

窒素酸化物は、一般局平均および自排局ともに二山型の日内変動が見られた。10年間は明確な低下が見られたが、その割合は時刻、濃度に関わらず概ね一定であり、日内変動の形状に大きな変化は見られなかった。

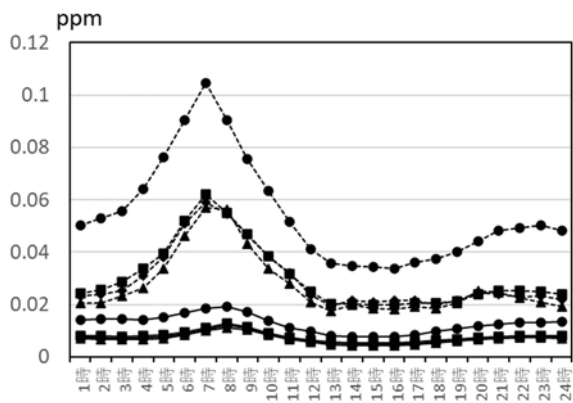


図 3-4-3 時刻別平均値の経年変化（窒素酸化物）

3.6. 曜日別の経年変化（窒素酸化物等）

窒素酸化物等の週内変動とその経年変化を確認するため、曜日別平均値の経年変化を図 3-5 に示した。測定した結果を全て対象として算出し、実線が一般局平均、破線が自排局を示している。2020～2022 年度の 3 年間と 2012 年度（10 年間の経年変化を確認するため。）の結果を示した。（年度別の凡例は、図 3-5-1 のとおり。）

一般的に自動車排出ガスや事業場の活動に伴う大気汚染物質の排出量は、休日となりやすい曜日（日曜日）で低下することが考えられる。この影響を窒素酸化物は大いに受けており、休日に窒素酸化物濃度が低い現象は「休日効果」とも呼ばれている。

一酸化窒素は、一般局平均では週内で大きな変動は見られず、自排局では明確に日曜日とそれ以外の曜日に差が見られた。滋賀県においては、一酸化窒素の排出は自動車排出ガスによる影響が大きいものと示唆された。

10 年間の変化では濃度の高かった木曜日、金曜日の低下が大きく、その結果この 3 年間では月曜日から金曜日の週内変動はほとんど見られない状態となった。

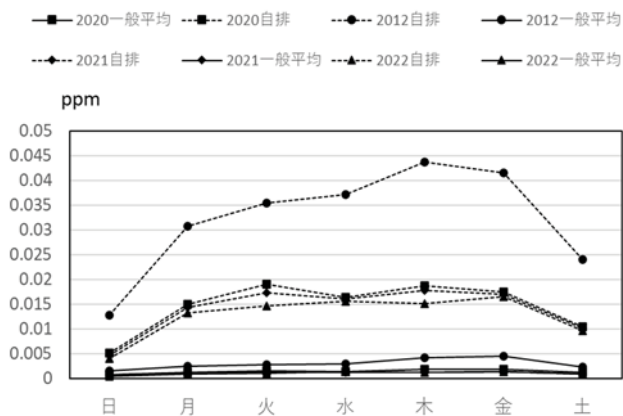


図 3-5-1 曜日別平均値の経年変化（一酸化窒素）

二酸化窒素では、一般局平均と自排局の週内変動が同様の傾向を示した。一酸化窒素と比較するとゆるやかな休日効果の状況が見られた。

10 年間で明確な低下が見られたが、曜日、濃度に関わらず概ね一定であり、週内変動の形状に大きな変化は見られなかった。

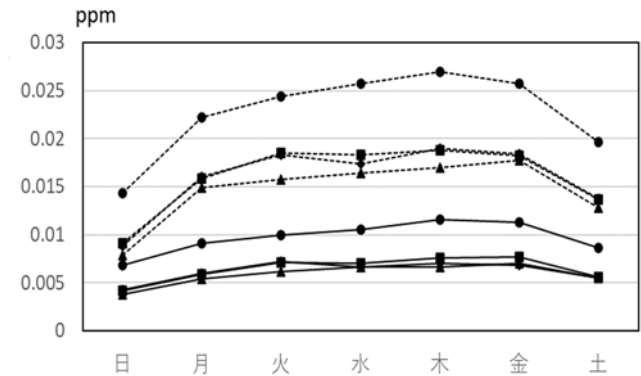


図 3-5-2 曜日別平均値の経年変化（二酸化窒素）

窒素酸化物は、3 年間の滋賀県の結果においても月曜日～金曜日＞土曜日＞日曜日となっており、「休日効果」が見られたが、この 10 年間の濃度低下によってその差は小さくなっていった。

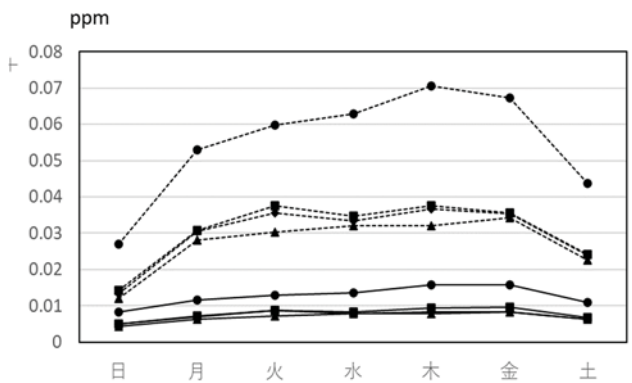


図 3-5-3 曜日別平均値の経年変化（窒素酸化物）

4. まとめ

① 県内 9 か所に設置している大気自動測定局において、大気環境中の汚染物質濃度を測定し、環境基準の達成状況等の把握を行った。

② 2020 年度から 2022 年度の結果について、環境基準が設定されている 6 項目は、光化学オキシダント（3 年間、全測定局）および浮遊粒子状物質（2020 年度、1 局）を除いて、環境基準を達成していた。

③ 環境基準が設定されている 6 項目について経年変化を確認したところ、低下もしくは横ばいの傾向が見られた。

④ 窒素酸化物等の経年変化では、一般局平均および自排局ともに明確な低下傾向が見られた。自排局の一酸化窒素が

約 60%の著しい低下が見られた。

⑤窒素酸化物等の月別平均値をまとめたところ、冬季に高く、夏季に低い傾向が見られた。10 年間で明確な低下が見られたが、その低下の幅に季節変動は見られなかった。

⑥窒素酸化物等の時刻別平均値をまとめたところ、7時～8時と 23 時の二山型のピークが見られた。10 年間では全体として低下しているのに加えて、一酸化窒素では夜間のピークが小さくなっていた。

⑦窒素酸化物等の曜日別平均値をまとめたところ、滋賀県においても「休日効果」が見られた。10 年間では高濃度の曜日と低濃度の曜日の差が小さくなっていた。

5. 結論

大気汚染物質の大気環境中濃度は、光化学オキシダントを除いて、概ね低下もしくは低い水準において横ばいで推移している。今回注目した窒素酸化物等についても、明確な低下が見られ、滋賀県ではその排出量の低減対策の効果が表れていることが明らかになった。

一方、環境基準に対して高い水準で推移し続けている光化学オキシダントについては、今後もその生成機構等の解明、低減対策の検討等を進めていく必要があるが、その前駆物質である窒素酸化物については、今回の結果からも明確な低下が確認されたことから、その解明はより困難であることも示唆された。

今後も県民の健康や生活環境の保全に資するため、適切な保守管理のもと、安定した測定を行っていく必要がある。

6. 引用文献等

東京都環境局（2023）：

2021（令和 3）年度 大気汚染常時測定結果のまとめ
<https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/data/publications/air/300200a20180301163730638.html>

環境省水・大気環境局（2010）：

環境大気常時監視マニュアル第 6 版 平成 22 年 3 月
https://www.env.go.jp/air/osen/manual_6th/

独立行政法人環境再生保全機構ホームページ

https://www.erca.go.jp/yobou/taiki/kids/aozora/dono_05.html