

資料

鹿児島県における大気環境 (第Ⅲ報)

Atmospheric Environment in Kagoshima (Ⅲ)

山元 広 大 井 料 良 輔 縄 手 雅 宗
 梅 津 由 季 長 野 旬 一

1 はじめに

本県では、大気汚染の状況を的確に把握するため、1970年に初めて川内地区(薩摩川内市)に自動測定機を設置し、その後、県内各地に大気測定局を整備している。また、テレメータシステムを活用し、測定データを収集して、常時監視するとともに、大気環境の状況を県ホームページで公開するなど、県民への情報提供を行っている。

既報^{1),2)}にて、1988年度から2015年度までの大気汚染の推移を報告しているところであるが、今回は、2004年度から2023年度までの20年間にわたる大気環境の長期評価と特徴について考察したので報告する。

2 調査地点

大気測定局の位置を図1に、測定項目を表1に示す。

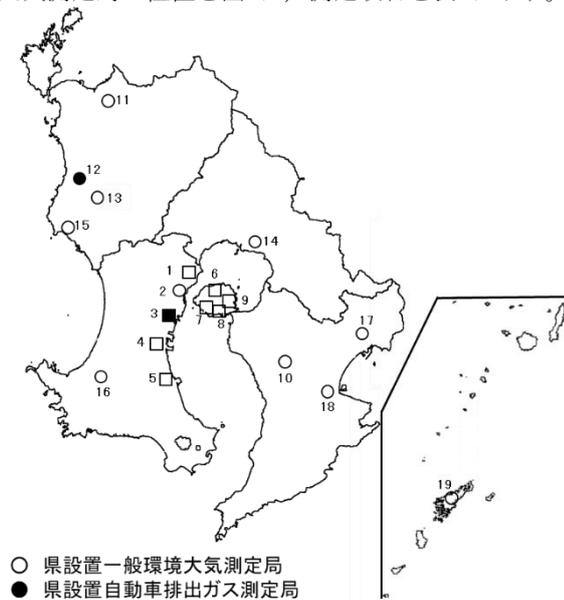


図1 大気測定局位置

表1 大気測定局測定項目

No.	測定局	測定項目					
		二酸化硫黄	窒素酸化物	浮遊粒子状物質	光化学オキシダント	一酸化炭素	微小粒子状物質
1	鹿児島市役所 ^{*1}	○	○	○	○		○
2	環境保健センター	○		○	○		
3	鴨池 ^{*1,*2}	○	○	○		○	○
4	谷山支所 ^{*1}	○	○	○	○		○
5	喜入 ^{*1}	○	○	○	○		○
6	桜島支所 ^{*1}	○		○			
7	赤水 ^{*1}	○		○			
8	有村 ^{*1}	○		○			
9	黒神 ^{*1}	○		○			
10	鹿屋	○	○	○	○		○
11	出水						○
12	薩摩川内 ^{*2}	○	○	○		○	○
13	隈之城 ^{*3}	○	○	○	○		○
14	霧島	○	○	○	○		○
15	羽島	○	○	○	○		○
16	南さつま				○		○
17	志布志	○	○	○	○		
18	東串良	○	○	○	○		
19	奄美				○		○

*1 鹿児島市設置局 *2 自動車排出ガス測定局
 *3 2020年度に環境放射線監視センター局を隈之城局に移設

3 結果及び考察

3.1 二酸化硫黄 (SO₂)

二酸化硫黄は、主に石油などの化石燃料の燃焼に伴い発生し、四日市ぜんそく等の公害病や酸性雨の原因物質とされている。発生源として、工場・事業場やディーゼル車の排出ガスなどが考えられるが、本県では、桜島等の火山活動により放出される二酸化硫黄も大気環境に大きく影響している。

二酸化硫黄の年平均値の経年変化を図2に、年間の1日

平均値の2%除外値を図3（桜島島内）、図4（桜島島外）に示す。

年平均値は主に桜島島内の測定局である有村局と赤水局で他局よりも高い年度が多かった。

環境基準の長期的評価は、年間の1日平均値の2%除外値が0.04ppmを超えれば環境基準非達成となる。桜島島内では、有村局及び赤水局がほぼ継続して、黒神局が2009年度、2012年度、2013年度に環境基準を超過しており、桜島島外では、鹿屋局が2011年度、2014年度に環境基準を超過していた。

気象庁の公表資料³⁾によると、桜島において、二酸化硫黄の放出が観測されているが、二酸化硫黄の放出量が比較的少なかった2015年度、2016年度には桜島島内を含め全局で環境基準を達成している。

環境基準を超過した桜島島内の測定局は、桜島の火山ガスの影響によるものと考えられる。また、鹿屋局は、上層風や高隈山系の地形などの条件により桜島の火山ガスが移流したもの⁴⁾と考えられる。

3. 2 二酸化窒素 (NO₂)

二酸化窒素は、主に化石燃料の燃焼に伴い、空気中の酸素と窒素が反応して発生し、発生源としては、工場・事業場や自動車の排出ガスなどによるものが多い。

二酸化窒素の年平均値の経年変化を図5に示す。

年平均値の最高値は、2006年度に鴨池局で観測された0.020ppmであったが、近年は減少傾向がみられ、2023年度の最高値は鴨池局の0.009ppmであった。

年間の1日平均値の98%値を図6に示す。

環境基準の長期的評価は、年間の1日平均値の98%値が0.06ppmを超えていれば環境基準非達成となる。20年間、全ての測定局で環境基準を大幅に下回っていた。

二酸化窒素は、自動車排出ガス測定局及び都市部にある鹿児島市役所局で高い傾向がみられるが、近年減少傾向であるのは、自動車の排出ガス規制や低燃費車の普及等が考えられる。

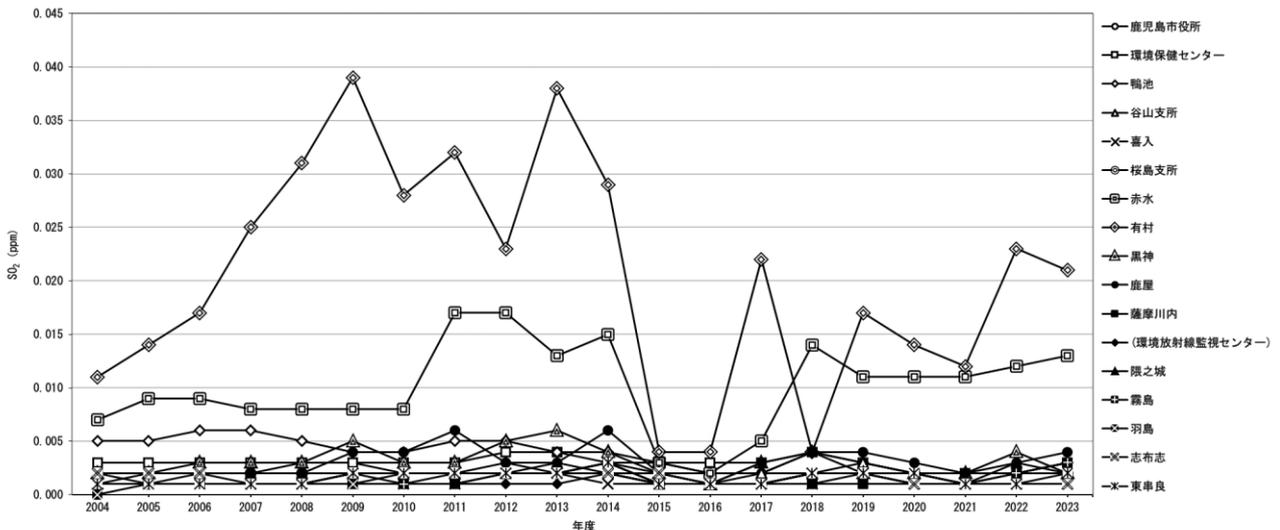


図2 二酸化硫黄年平均値

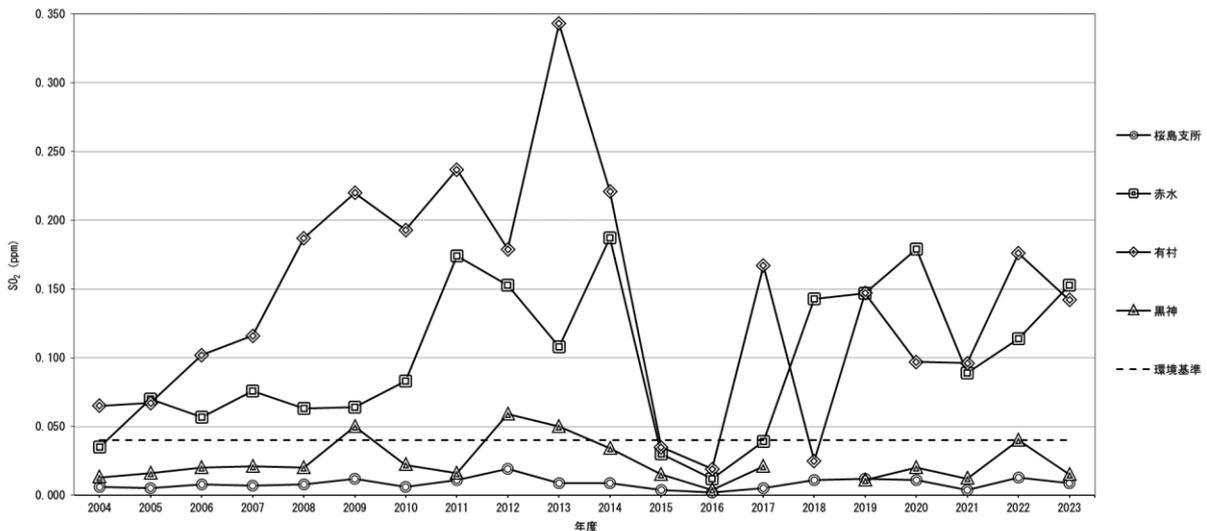


図3 二酸化硫黄2%除外値（桜島島内）

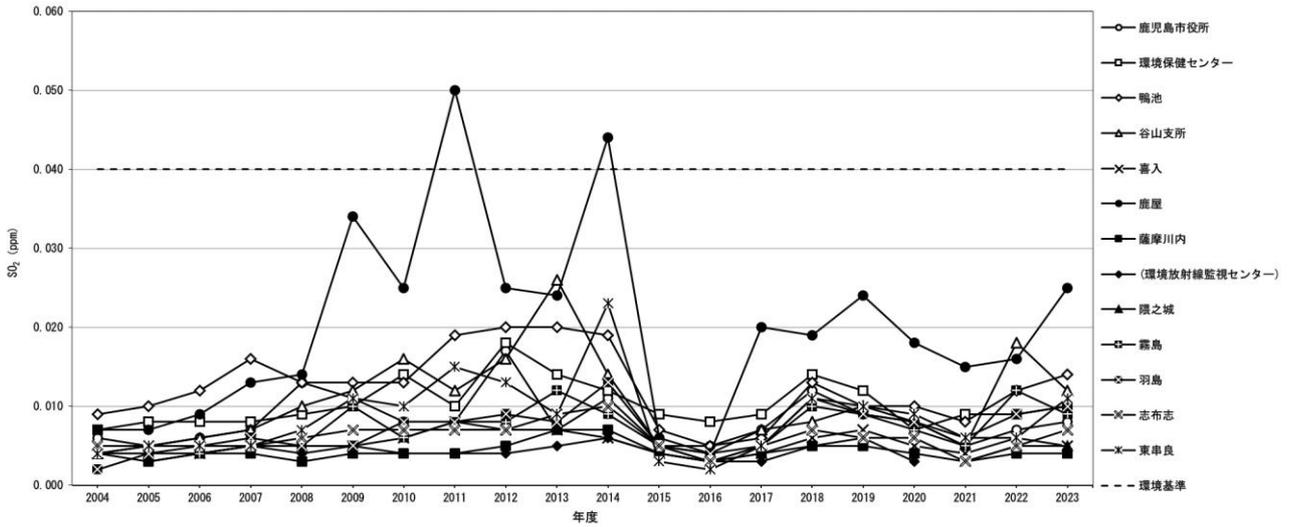


図4 二酸化硫黄2%除外値 (桜島島外)

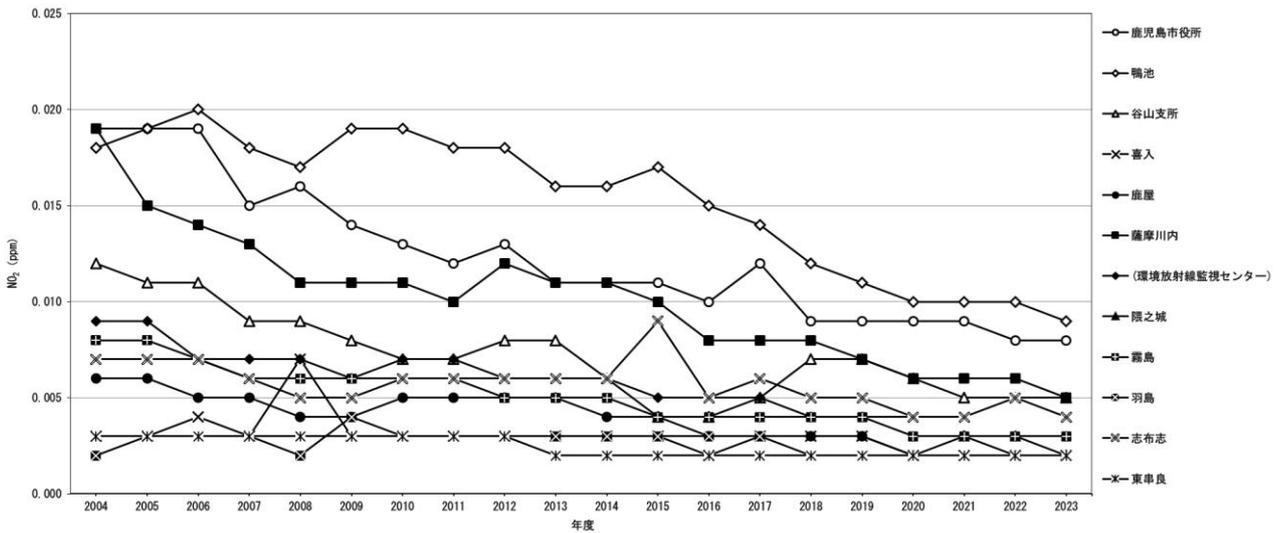


図5 二酸化窒素年平均値

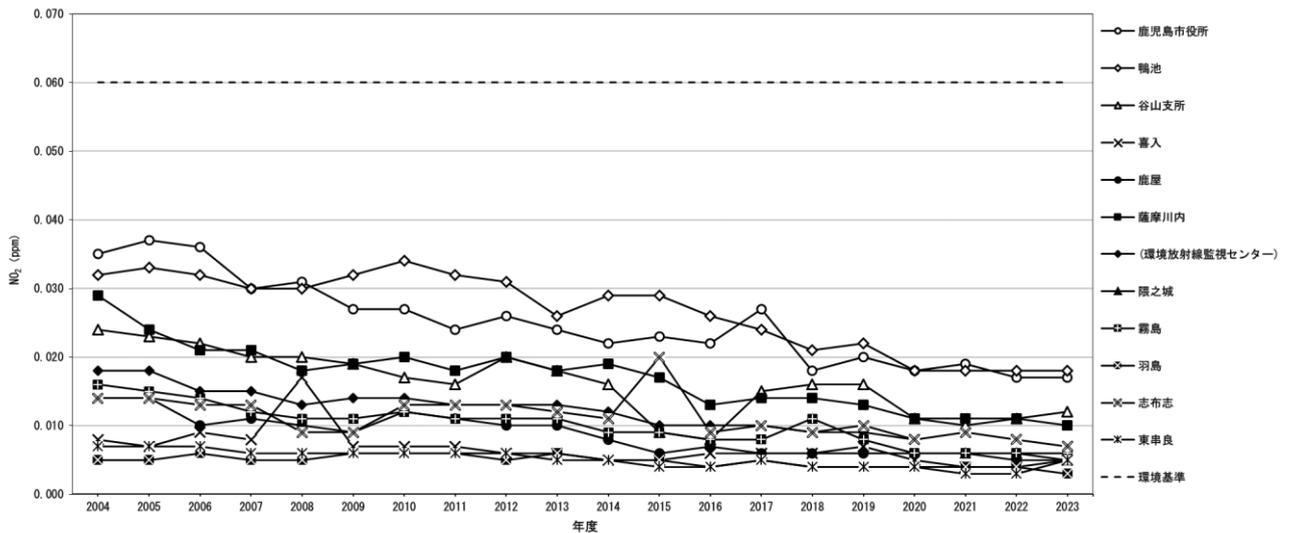


図6 二酸化窒素98%値

3. 3 浮遊粒子状物質 (SPM)

浮遊粒子状物質は、大気中に浮遊する粒子状物質のうち粒径 $10\mu\text{m}$ 以下のものである。工場等から排出されるばいじんやディーゼル車の排出ガスに含まれる人為的発生源と、土壌の巻き上げ、海塩粒子、黄砂等の自然発生源があり、本県では桜島の火山活動による降灰等も影響している。なお、既報⁵⁾にて鹿児島市に降下した桜島の火山灰は、粒度分布が $100\mu\text{m}$ 前後にメディアン径を有する幅広いパターンを示し、 $10\mu\text{m}$ 以下の粒子は1.9～10.3%の範囲で存在することを報告している。

浮遊粒子状物質の年間の1日平均値の2%除外値を図7に示す。

環境基準の長期的評価は、年間の1日平均値の2%除外値が $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ を超えれば環境基準非達成となる。桜島島内では、有村局が2011年度、2013年度、2014年度に、赤水局が2018年度に環境基準を超過しており、桜島島外では、環境保健センター局が2013年度に環境基準を超過していた。

2011年度の桜島島内4局及び環境保健センター局の1日平均値を図8に示す。

有村局以外の測定局は、 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ をほとんどの期間で下回っていたが、5月1日から5日にかけては、有村局以外の測定局も高い値となった。この期間は、西日本を中心に黄砂が観測され、県内全ての測定局で高い値となっており、黄砂の影響によるものと考えられる。

また、12月から2月に有村局のみで高い値となった日があり、有村地域の月間降灰量として12月は $9269\text{g}/\text{m}^2$ 、1月は $9109\text{g}/\text{m}^2$ 、2月は $5348\text{g}/\text{m}^2$ の降灰が観測されているため⁶⁾、桜島の火山活動の影響によるものと考えられる。

他の年度の環境基準超過事例については、桜島周辺の局であり、黄砂が観測された日以外の日で環境基準を超過していたことから、桜島の火山活動の影響によるものと考えられる。

3. 4 光化学オキシダント (Ox)

光化学オキシダントは、工場・事業場や自動車等から排出される窒素酸化物や炭化水素類 (HC) を主体とする一次汚染物質が、太陽光線の照射を受けて光化学反応を起こすことにより生成されるオゾンなどの総称である。高濃度では、眼やのどの粘膜、呼吸器へ影響を及ぼすおそれがある。本県では、1時間値が 0.12ppm 以上となった場合は注意報を、 0.4ppm 以上となった場合は警報を発令することとしており、2009年5月と2019年5月に注意報を発令した。

光化学オキシダントの昼間の1時間値の最高値の経年

変化を図9に示す。

環境基準の評価は、昼間 (5時～20時) の時間帯において、1時間値が 0.06ppm を超えれば環境基準非達成となる。全ての測定局で期間を通して環境基準を超過していた。

なお、2023年度の全国の環境基準達成状況は一般大気環境測定局 0.1% 、自動車排出ガス測定局 0% ⁷⁾であり、ほぼ全ての測定局で環境基準を超過しており、本県も同様であった。

光化学オキシダントの昼間の1時間値の月別平均値を図10に、 0.06ppm を超過した時間の月別平均値を図11に示す。

本県においては、春季に濃度が高くなり、夏季に濃度が低くなる傾向が見られ、環境基準を超過した時間は春季が多かった。春季に濃度が高くなるのは、大陸で発生した移動性高気圧の通過に伴う越境移流の影響や、成層圏オゾンが対流圏に降下し地上付近の大気に混入する影響⁸⁾によるものと考えられる。

3. 5 一酸化炭素 (CO)

自動車排出ガス測定局で測定した一酸化炭素の年間の1日平均値の2%除外値を図12に示す。

環境基準の長期的評価は、年間の1日平均値の98%値が 10ppm を超えていけば環境基準非達成となる。20年間、薩摩川内局及び鴨池局で環境基準を大幅に下回っていた。

近年減少傾向であるのは、自動車排出ガスの規制や低燃費車の普及等の影響によるものと考えられる。

3. 6 微小粒子状物質 (PM_{2.5})

微小粒子状物質は、大気中に浮遊する粒子状物質の中で粒径が $2.5\mu\text{m}$ 以下のもので、呼吸器の奥深くまで入り込みやすいことなどにより、人への健康影響が懸念されることから、2009年度に環境基準が設けられた。本県では、2011年度から測定を開始している。

微小粒子状物質の年平均値の経年変化を図13に、1日平均値の年間98パーセントイル値を図14に示す。

環境基準の長期的評価は、年平均値 $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下かつ1日平均値の年間98パーセントイル値が $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であり、これらを超えると環境基準非達成となる。

2012年度、2013年度は全ての測定局で環境基準を超過していたが、2019年度以降は全ての測定局で環境基準を下回っていた。環境基準を超過していたのは、大陸からの越境移流等による影響⁹⁾と考えられる。

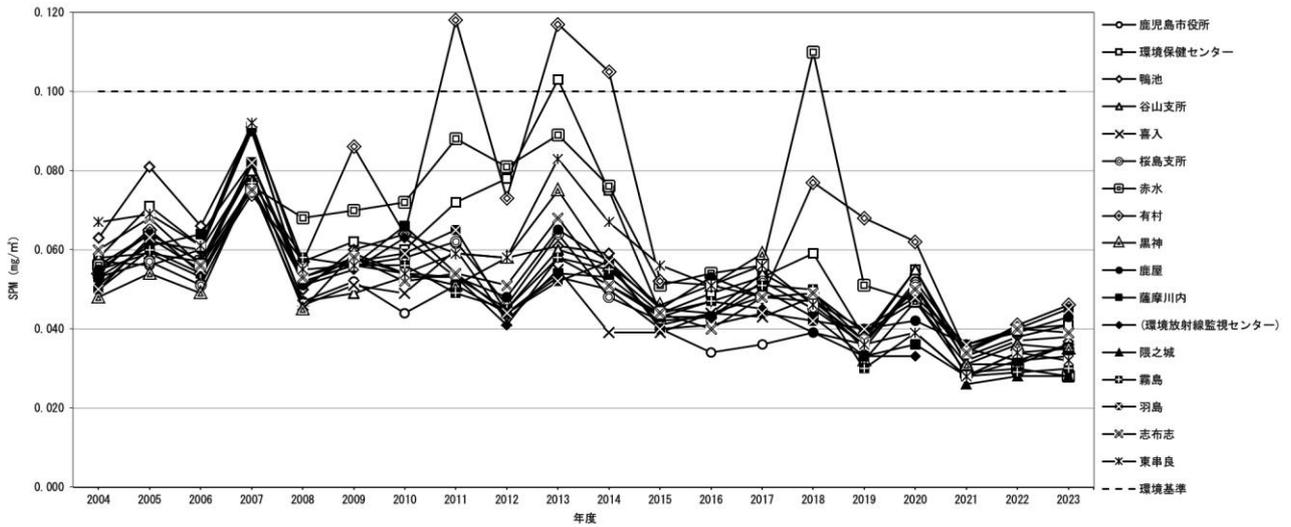


図7 浮遊粒子状物質2%除外値

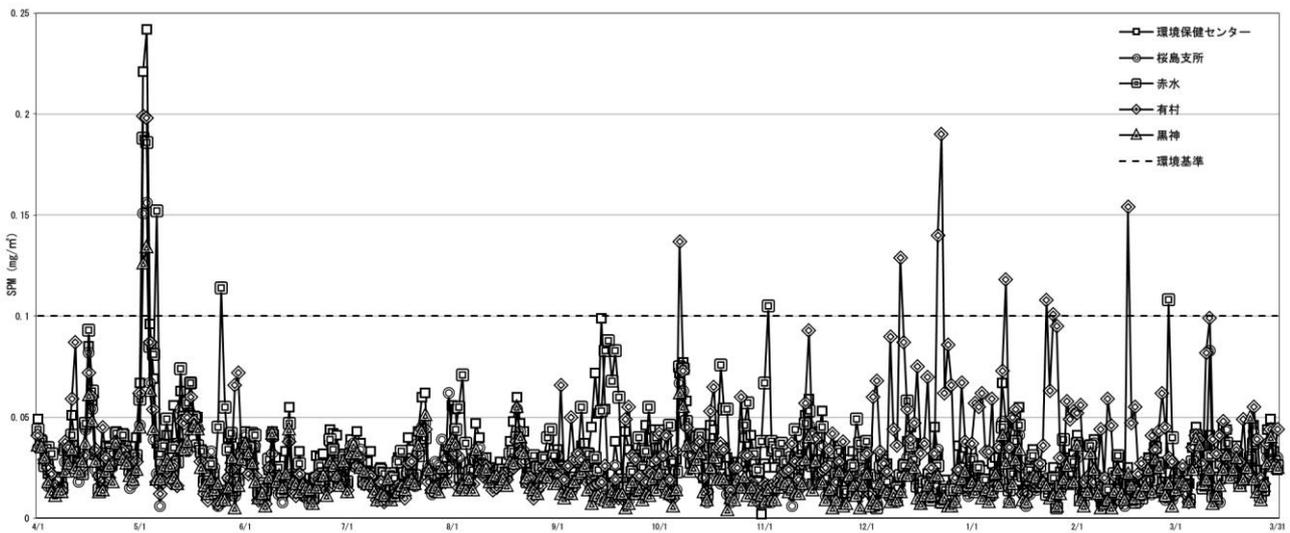


図8 2011年度における桜島島内4局及び環境保健センター局の浮遊粒子状物質日平均値

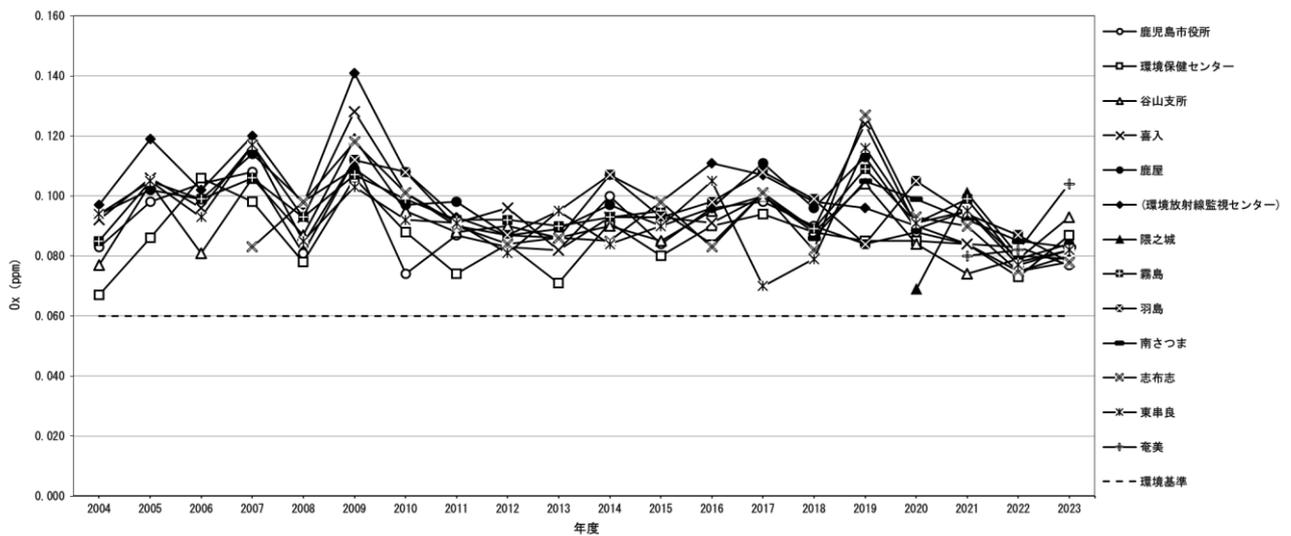


図9 光化学オキシダント昼間1時間値の最高値

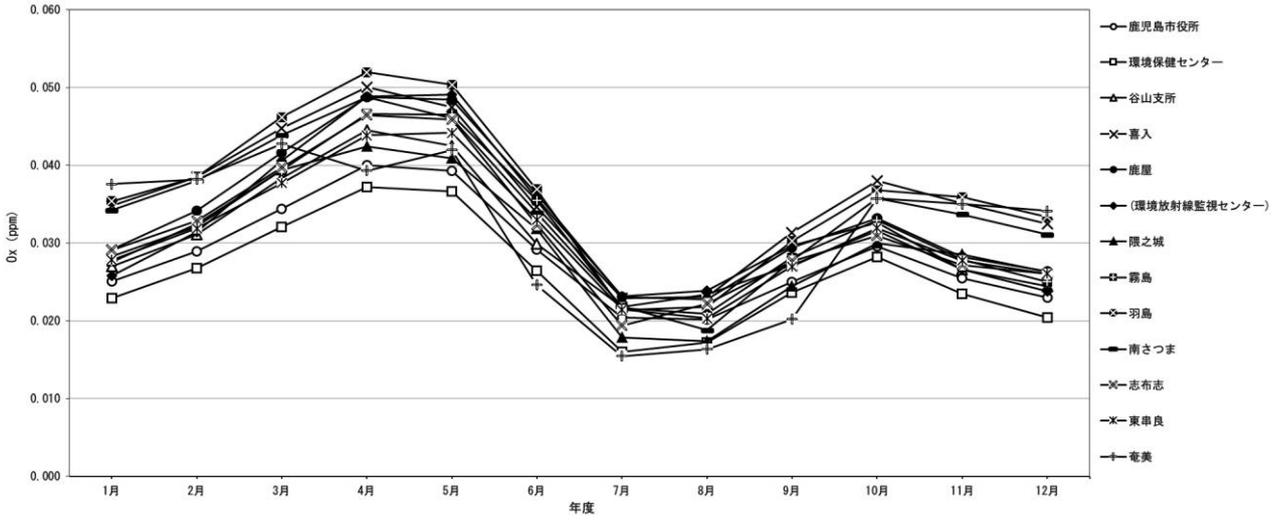


図10 光化学オキシダント昼間1時間値の20年間の月別平均値

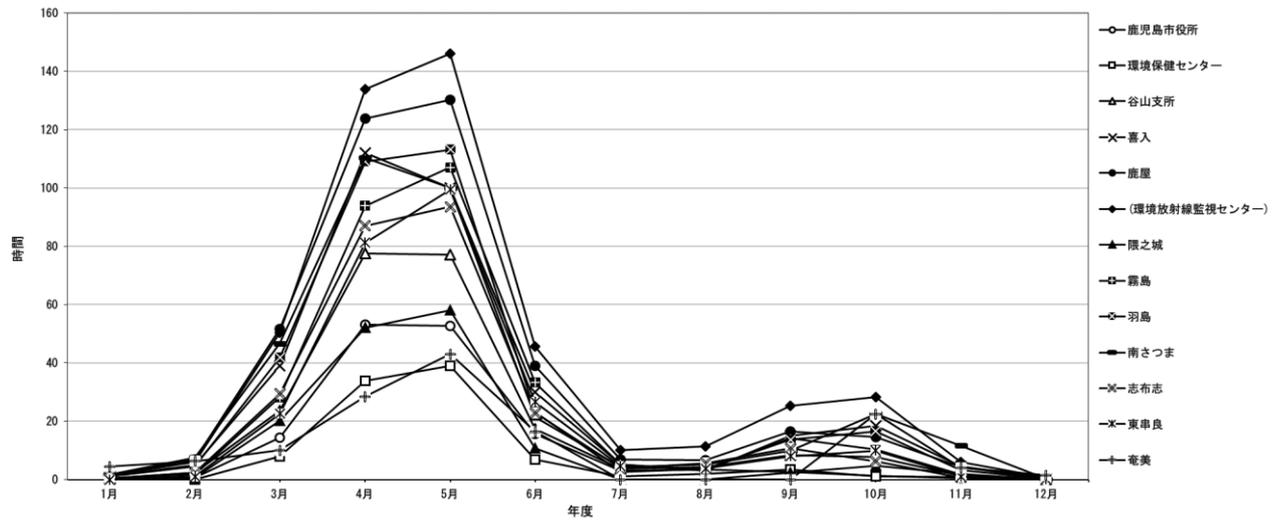


図11 光化学オキシダント昼間1時間値の20年間の0.06ppm超過時間月別平均値

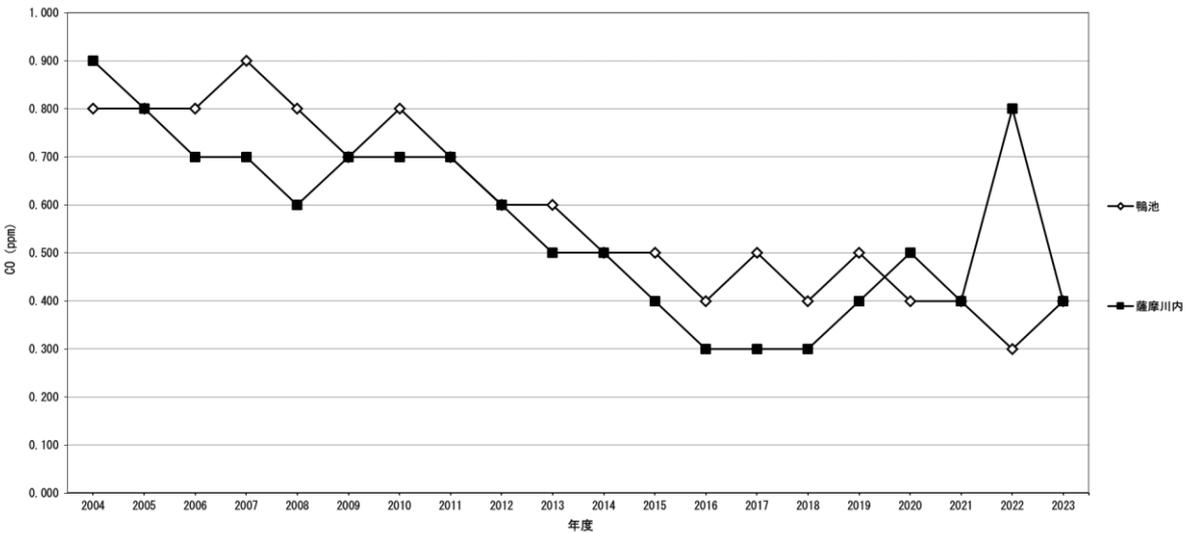


図12 一酸化炭素2%除外値

- 2) 東小菌卓志, 西中須暁子, 他; 鹿児島県における大気環境 (第Ⅱ報), 鹿児島県環境保健センター所報, 17, 84~91 (2016)
- 3) 気象庁; 火山活動解説資料 (桜島),
https://www.data.jma.go.jp/vois/data/report/monthly_vact_doc/monthly_vact_vol.php?id=506
(2025/7/31アクセス)
- 4) 大淵脇久治, 竹山栄作, 他; 桜島火山噴出物の動態に関する研究 (第Ⅲ報) 二酸化硫黄の大隅地域への移流拡散, 鹿児島県環境センター所報, 11, 39~46 (1995)
- 5) 宝来俊一, 西原充貴, 右田譲; 桜島火山灰の物理的・化学的性状, 鹿児島県環境センター所報, 9, 73~78 (1993)
- 6) 鹿児島県; 桜島降灰量観測結果 (H20~)
<http://www.pref.kagoshima.jp/aj01/bosai/sonae/sakurajima/sakurajimakouhairyou2.html>
(2025/7/31アクセス)
- 7) 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, 令和7年5月
- 8) 環境省; 光化学オキシダント・対流圏オゾン検討会報告書, 平成19年12月
- 9) 西中須暁子, 東小菌卓志, 他; 鹿児島県における粒子状物質などの地域特性に関する調査研究 (第Ⅱ報), 鹿児島県環境保健センター所報, 17, 43~50, (2016)