

第 1 章 大気環境の保全

第 1 節 大気環境の状況【環境保全課】

県では、一般環境大気測定局を 7 か所、自動車排出ガス測定局を 1 か所、計 8 か所の大気汚染常時監視測定局を設置し、大気汚染に係る環境基準が定められている二酸化硫黄や二酸化窒素等の物質を測定しています。また、那覇市においては、一般環境大気測定局を 1 か所、自動車排出ガス測定局を 1 か所、計 2 か所の大気汚染常時監視測定局を設置しています。

令和 3 年度は、二酸化硫黄、二酸化窒素、一酸化炭素、浮遊粒子状物質、微小粒子状物質については環境基準を達成していますが、光化学オキシダントは環境基準を超過しています。

また、令和 3 年度は有害大気汚染物質として、環境基準が定められているベンゼン等 4 物質、指針値が定められているアクリロニトリル等 11 物質、これら以外のホルムアルデヒド等 6 物質、計 21 物質について調査を行い、その結果、いずれも環境基準を達成又は指針値に適合しています。

1 大気汚染監視測定体制

県では、大気汚染を未然に防止し、県民の健康の保護及び生活環境の保全を図るため、大気汚染の状況を 24 時間監視測定しています。

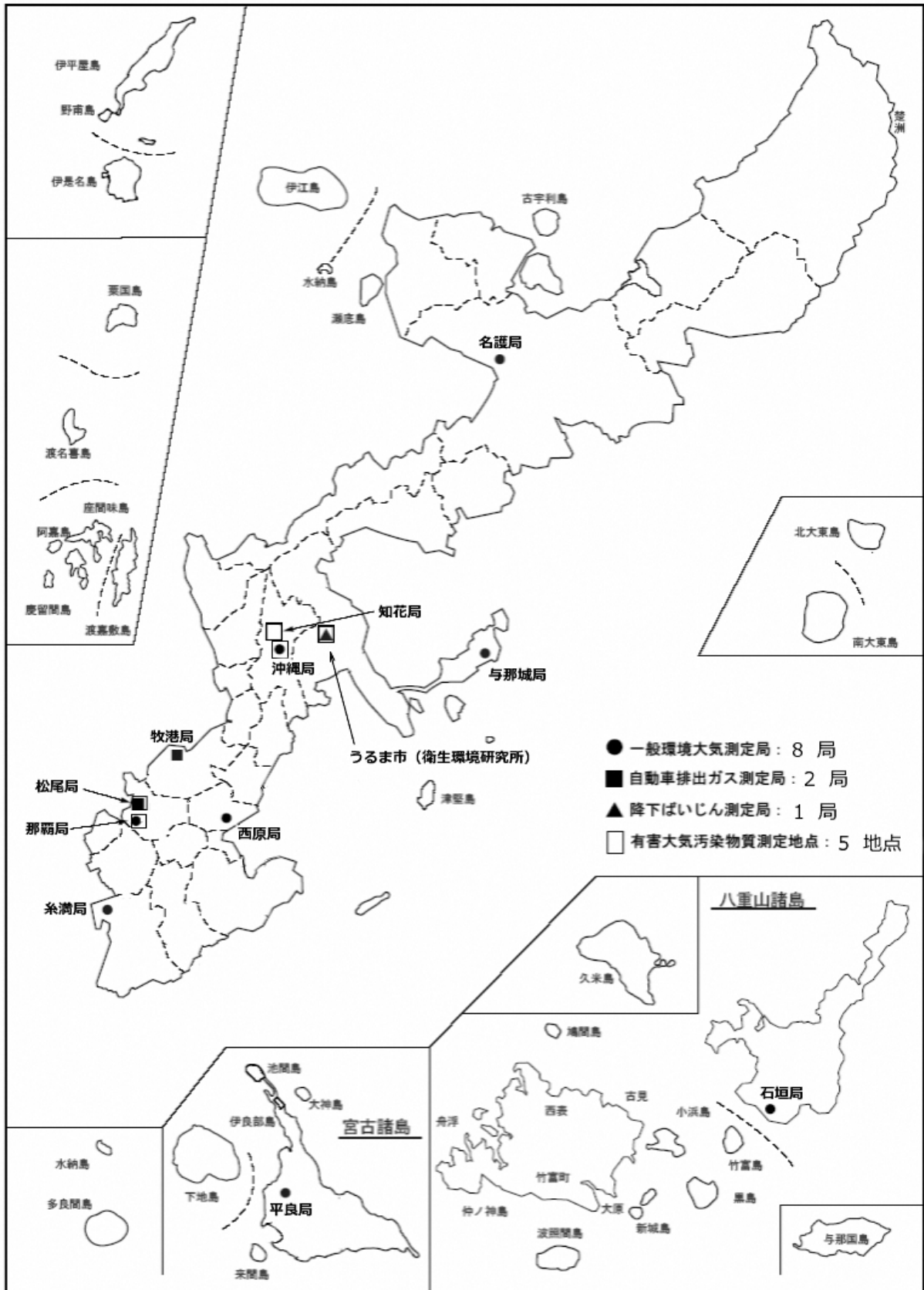
表 1-1-1 大気汚染常時監視測定局の測定状況

(令和 3 年度末現在)

測定局名称	所在地		測定項目						開局年度	
	市町村	設置場所	二酸化硫黄	二酸化窒素	浮遊粒子状物質	一酸化炭素	オキシダント	微小粒子状物質		
一般環境大気測定局	那覇	那覇市	那覇市保健所	○	○	○	○	○	○	平成 9 年度
	西原	西原町	西原町社会福祉センター	○	○	○				平成 20 年度
	与那城	うるま市	桃原公民館	○	○	○		○		昭和 49 年度
	名護	名護市	北部保健所	○	○	○		○	○	昭和 54 年度
	沖縄	沖縄市	中部保健所	○	○	○		○	○	平成 14 年度
	糸満	糸満市	糸満市願寿館		○			○		平成 15 年度
	平良	宮古島市	宮古保健所		○	○		○	○	平成 10 年度
	石垣	石垣市	八重山保健所	○	○	○		○	○	平成 20 年度
自動車排出ガス測定局	牧港	浦添市	(株)琉薬		○	○				平成 2 年度
	松尾	那覇市	琉銀松尾支店		○		○			平成 9 年度

※ 1. 那覇局及び松尾局は平成 25 年 4 月から那覇市が管理している。

※ 2. 測定局を設置している施設の建て替え工事により停止していた牧港局は、平成 27 年度 12 月下旬から測定を再開した。



※那覇局及び松尾局は那覇市管理局。

図1-1-1 令和3年度大気汚染常時監視測定局配置図

2 大気汚染の状況

(1) 二酸化硫黄

二酸化硫黄は、硫黄分を含有する燃料（主として重油）の燃焼に伴って発生する代表的な大気汚染物質です。

一般環境大気測定局6局で測定しており、年平均値の経年変化は図 1-1-2 のとおり、ここ数年横ばいで推移しています。また、すべての有効測定局で長期的評価による大気の汚染に係る環境基準(0.04ppm 以下)を達成しています。

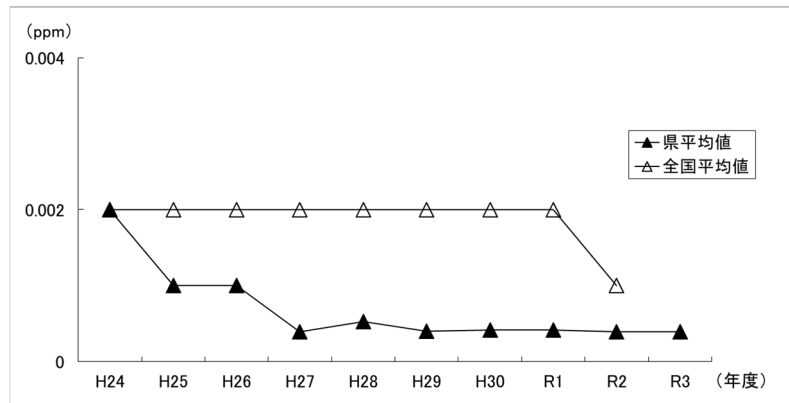


図 1-1-2 二酸化硫黄濃度の経年変化

(2) 二酸化窒素

二酸化窒素は、物質の燃焼に伴って必然的に発生し、高濃度の場合、呼吸器に喘息性の症状を起こします。また、炭化水素、特に不飽和炭化水素の共存下で紫外線の影響により光化学反応を起こすため、光化学オキシダントの原因物質でもあります。

一般環境大気測定局8局及び自動車排出ガス測定局2局（ただし、平成26年度、自動車排出ガス測定局の牧港局は測定を停止している。）で測定しています。年平均値の経年変化は図 1-1-3 のとおり、一般環境大気測定局よりも自動車排出ガス測定局の方が年平均値が高くなっており、両局ともおおむね横ばいで推移しています。また、すべての有効測定局で長期的評価による大気の汚染に係る環境基準(0.04~0.06ppm のゾーン内、またはそれ以下)を達成しています。

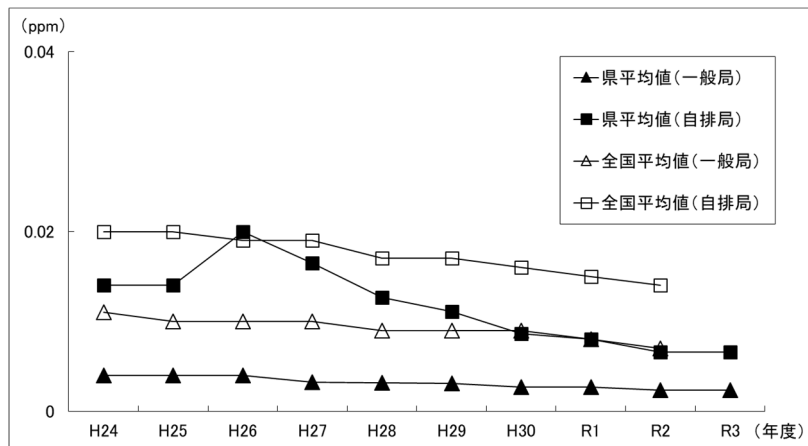


図 1-1-3 二酸化窒素濃度の経年変化

(3) 浮遊粒子状物質

浮遊粒子状物質は、大気中に浮遊する粒子状の物質のうち、粒径が $10\mu\text{m}$ 以下のものをいい、呼吸によって容易に肺胞や気道に入り込み、沈着して各種の呼吸器疾患の原因となります。

浮遊粒子状物質の測定は、一般環境大気測定局7局及び自動車排出ガス測定局1局で実施しており、年平均値の経年変化は図1-1-4のとおり、おおむね横ばいで推移しています。また、すべての有効測定局で長期的評価による大気汚染に係る環境基準($0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下)を達成しています。

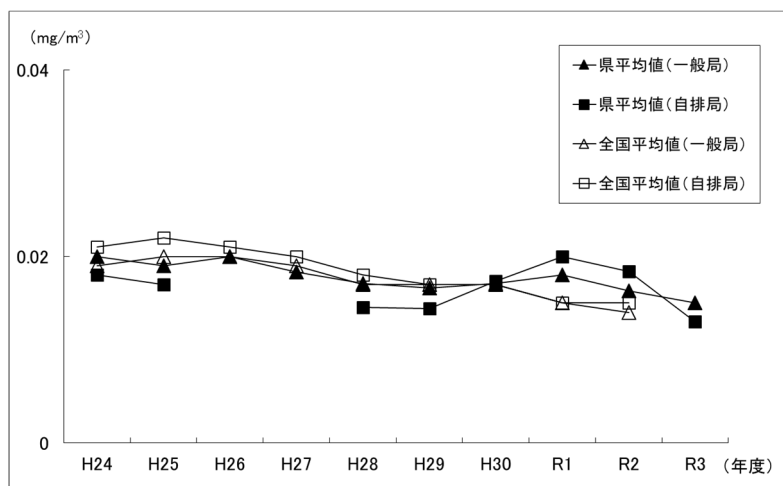


図1-1-4 浮遊粒子状物質濃度の経年変化

(4) 一酸化炭素

一酸化炭素は、不完全燃焼により発生し、血液中のヘモグロビンと結合して、酸素輸送を阻害します。

一般環境大気測定局1局及び自動車排出ガス測定局1局で測定しており、年平均値の経年変化については図1-1-5のとおり、ここ数年横ばい傾向にあります。また、すべての有効測定局で長期的評価による大気汚染に係る環境基準(10ppm以下)を達成しています。

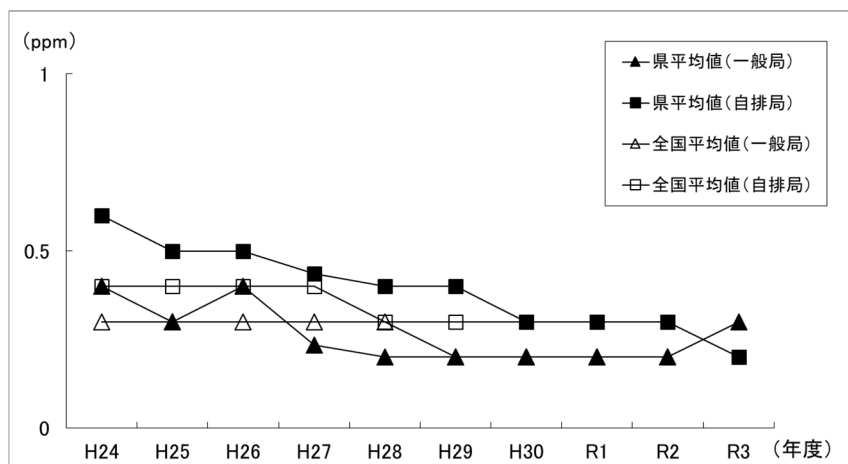


図1-1-5 一酸化炭素濃度の経年変化

(5) 光化学オキシダント

光化学オキシダントは、工場・事業場や自動車から排出される窒素酸化物や揮発性有機化合物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二次的に生成されるオゾンなどの総称で、いわゆる光化学スモッグの原因となっている物質です。光化学オキシダントの測定は、一般環境大気測定局7局で実施しており、すべての測定局で大気の汚染に係る環境基準(1時間値0.06ppm以下)を超過しています。

なお、大気汚染防止法に基づく緊急時の措置が必要となる0.12ppmを超えることはありませんでした。大気の汚染に係る環境基準の超過の一因として、大陸からの大気汚染物質の移流による影響が指摘されています。

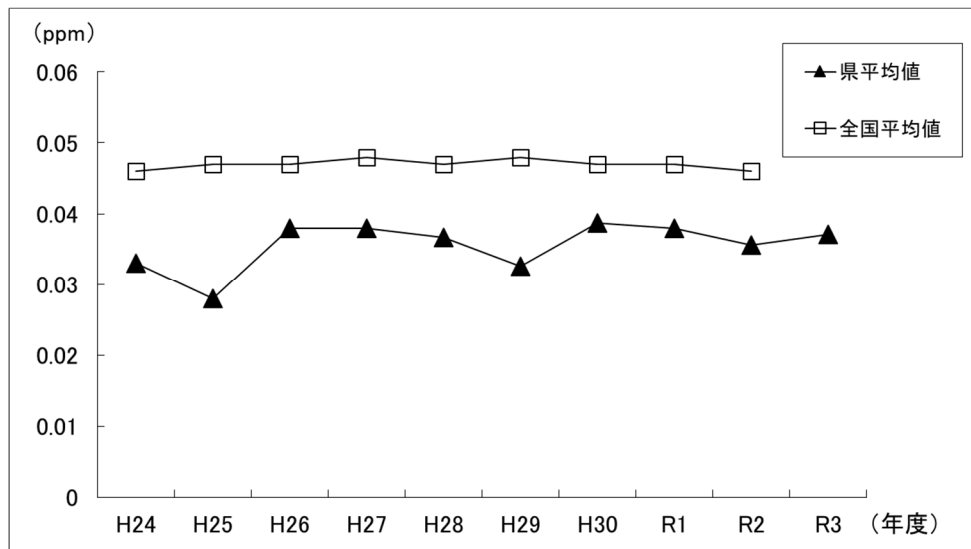


図 1-1-6 光化学オキシダント濃度の経年変化 (昼間の日最高1時間値の年平均値)

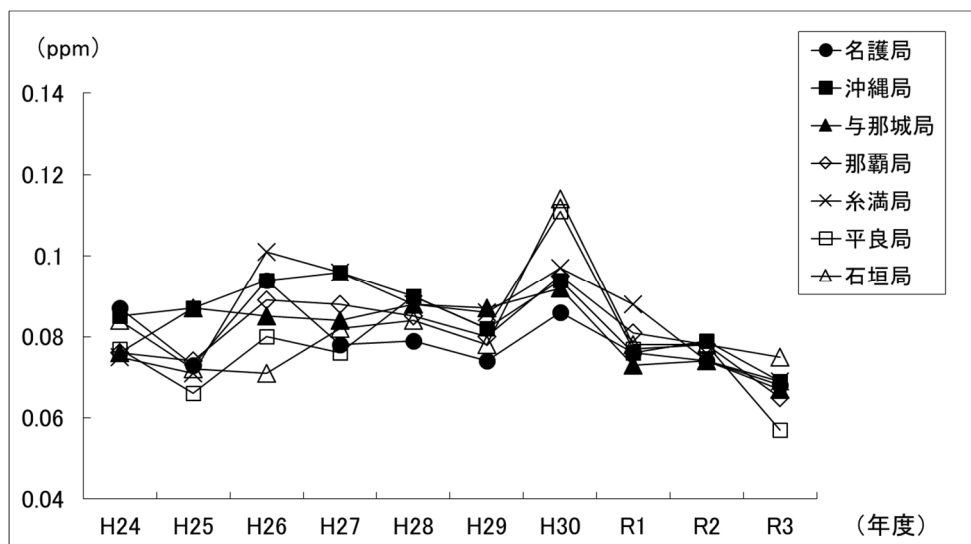


図 1-1-7 光化学オキシダント濃度の経年変化 (昼間の1時間値の最高値)

第1章 大気環境の保全

(6) 微小粒子状物質

微小粒子状物質は、大気中に浮遊する粒子状の物質のうち、粒径が $2.5\mu\text{m}$ 以下のものをいい、呼吸器疾患、循環器疾患及び肺がんの疾患の原因となります。微小粒子状物質は粒径が浮遊粒子状物質より小さいことから、肺の奥深くまで入りやすく健康への影響も大きいと考えられています。

平成23年度から測定を開始し、現在では一般環境大気測定局5局で実施しています。

全ての測定局で長期的評価による大気の汚染に係る環境基準（ $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ （年平均値）、 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ （日平均値）以下）を達成しています。年平均の測定結果は図1-1-8のとおりです。

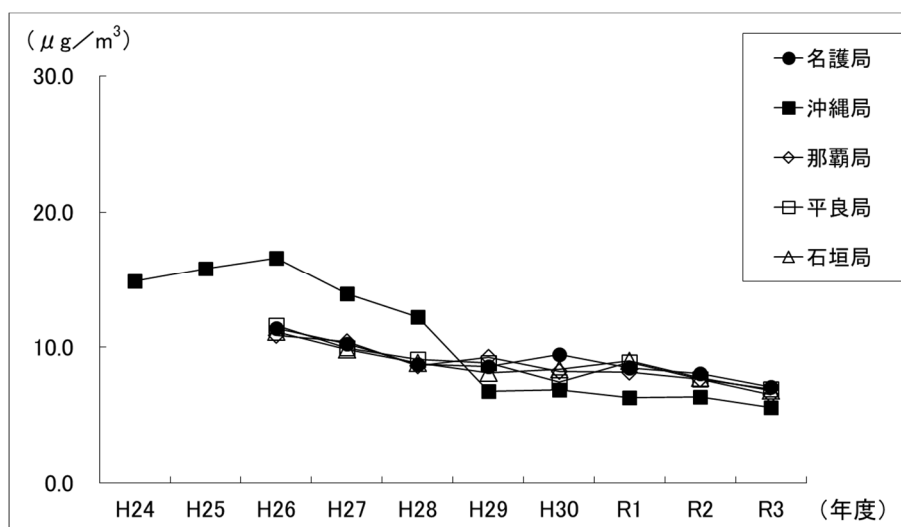


図1-1-8 微小粒子状物質の年平均値の経年変化

(7) 有害大気汚染物質

有害大気汚染物質は、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で大気の汚染の原因となるもので、県では、ベンゼン等21物質を対象に測定を実施しています。

令和2年度に5地点で測定を行った結果、大気の汚染に係る環境基準が定められているベンゼン等4物質については、表1-1-2のとおり、すべての調査地点で有害大気汚染物質に係る環境基準を達成しています。

指針値が定められているアクリロニトリル等11物質は、表1-1-3のとおり、すべての調査地点で指針値に適合しています。

また、ホルムアルデヒド等8物質の測定結果は、表1-1-4のとおりで、全国平均値と同等、又はそれ以下の数値となっています。

那覇市内の測定地点である国際通り及び那覇市保健所(平成26年5月に中央公園から移動)については、平成25年4月から那覇市が測定を行っています。

表 1-1-2 環境基準が定められているベンゼン等 4 物質の測定結果（年平均値）

（令和3年度）

測定地点 測定項目	那覇市保健所 (那覇市) (一般環境)	国際通り (那覇市) (沿道)	知花公民館 (沖縄市) (沿道)	中部保健所 (沖縄市) (一般環境)	衛生環境研究所 (うるま市) (一般環境)	平均値	全国平均値 (R2)	環境基準
ベンゼン	0.42	0.39	0.42	0.43	0.33	0.40	0.79	3
トリクロロエチレン	0.014	—	0.066	0.068	0.066	0.054	1.3	130
テトラクロロエチレン	0.013	—	0.083	0.086	0.083	0.066	0.086	200
ジクロロメタン	0.60	—	0.54	0.63	0.43	0.55	1.3	150

（単位：μg/m³）

表 1-1-3 指針値が定められているアクリロニトリル等 11 物質の測定結果（年平均値）

（令和3年度）

測定地点 測定項目	那覇市保健所 (那覇市) (一般環境)	国際通り (那覇市) (沿道)	知花公民館 (沖縄市) (沿道)	中部保健所 (沖縄市) (一般環境)	衛生環境研究所 (うるま市) (一般環境)	平均値	全国平均値 (R2)	指針値
アクリロニトリル	0.035	—	0.049	0.048	0.046	0.045	0.050	2
塩化ビニルモノマー	0.0073	—	0.053	0.053	0.052	0.041	0.035	10
水銀及びその化合物	0.00085	—	—	—	0.0012	0.0010	0.0017	0.04
ニッケル化合物	0.0011	—	—	—	0.00094	0.0010	0.0025	0.025
クロロホルム	0.12	—	0.13	0.13	0.14	0.13	0.27	18
1,2-ジクロロエタン	0.084	—	0.10	0.10	0.10	0.10	0.16	1.6
1,3-ブタジエン	0.036	0.035	0.10	0.099	0.083	0.071	0.074	2.5
ヒ素及びその化合物	0.00016	—	—	—	0.00019	0.00018	0.0015	0.006
マンガン及びその化合物	0.0025	—	—	—	0.0029	0.0027	0.020	0.14
アセトアルデヒド	1.4	1.3	—	—	0.97	1.2	2.0	120
塩化メチル	1.3	—	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	94

（単位：μg/m³）

表 1-1-4 ホルムアルデヒド等 8 物質の測定結果（年平均値）

（令和3年度）

測定地点 測定項目	単位	那覇市保健所 (那覇市) (一般環境)	国際通り (那覇市) (沿道)	知花公民館 (沖縄市) (沿道)	中部保健所 (沖縄市) (一般環境)	衛生環境研究所 (うるま市) (一般環境)	平均値	全国平均値 (R2)
ホルムアルデヒド	μg/m ³	1.9	1.6	—	—	1.6	1.7	2.4
酸化エチレン		0.024	—	—	—	0.021	0.023	0.070
トルエン		2.2	2.1	1.6	1.7	1.0	1.7	5.8
ベリリウム及びその化合物	ng/m ³	0.0031	—	—	—	0.0035	0.0033	0.18
クロム及びその化合物		0.44	—	—	—	0.43	0.44	3.9
ベンゾ[a]ピレン		0.0035	0.0050	—	—	0.0045	0.0043	0.16

(8) 降下ばいじん

大気中に排出されたばいじんや風により地表から舞い上がった粉じんなどのうち、比較的粒径が大きいため、重力や雨などによって地表に降下するものを降下ばいじんといいます。環境基準は定められていませんが、大気汚染環境監視の一環としてうるま市（沖縄県衛生環境研究所）でダストジャー法によって採集・測定しています。県内では、地理的及び気象的条件により海塩降下量が著しく変化するため、海塩量を除いた値を求めています。

第1章 大気環境の保全

令和3年度の測定結果は図1-1-9のとおりで、過去10年間の年平均海塩補正降下ばいじん量は、図1-1-10のとおりです。

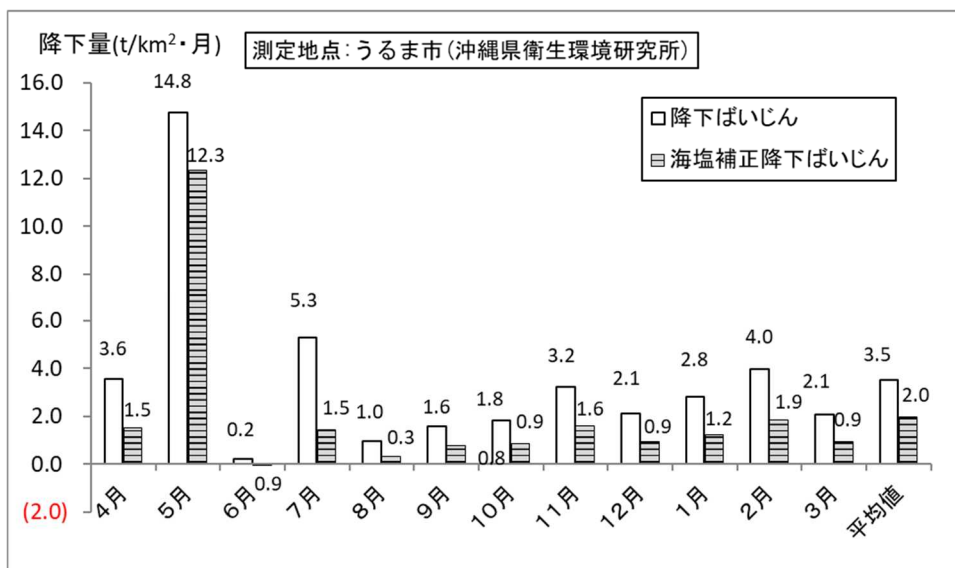


図1-1-9 令和2年度降下ばいじん測定結果

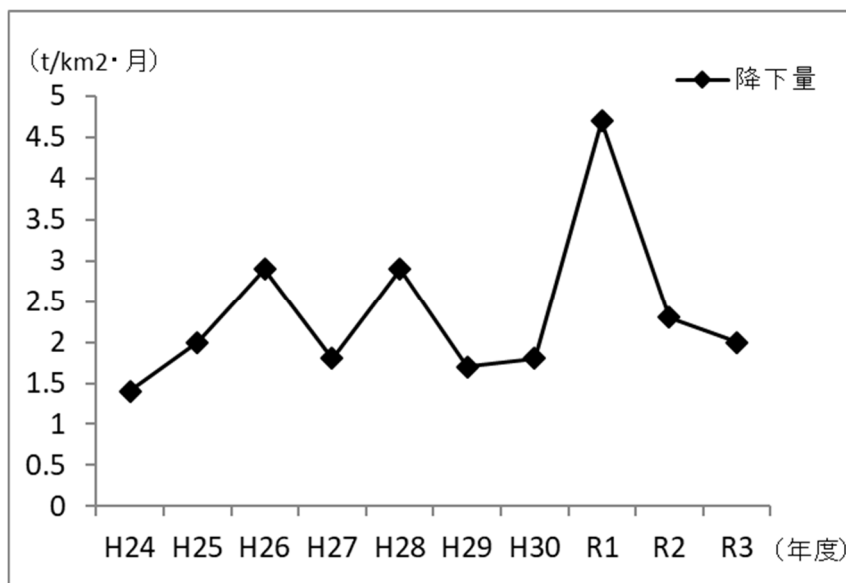


図1-1-10 海塩補正降下ばいじん量の年平均値

(9) 酸性雨

県では、平成8年度から平成28年度まで南城市（南城市大里：旧沖縄県衛生環境研究所）で降雨時の降水試料を採取し、pHと各イオン成分濃度の測定を行ってきました。庁舎の移転に伴い、平成29年度からはうるま市（うるま市字兼筒段）で観測を実施しています。

pHは低いほど酸性であり、pH 5.6以下の降水は「酸性雨」と定義されています。降水が環境へ及ぼす影響を把握するためには、pHだけでなく降水中に含まれる酸性物質の沈着量（「酸性物質の濃度×降水量」で計算されます）も重要です。表1-1-5に過去15年間の年度ごとの

降水量及びpHを、表1-1-6に過去5年間の降水量、pH、EC（電気導電率）及びイオン成分濃度を、図1-1-11に過去10年間における降水中の酸性物質である非海塩性硫酸イオン（nss-SO₄²⁻と表記、nss：non sea salt）及び硝酸イオン（NO₃⁻と表記）沈着量について示します。pHが高くて酸性物質の沈着量が多いことがあり、降水中の酸性物質による環境への負荷は大きくなります。酸性物質沈着量はおおむね横ばいの傾向にありますが、急速に発展する東アジア地域からの影響も考えられることから、今後も動向を注視する必要があります。

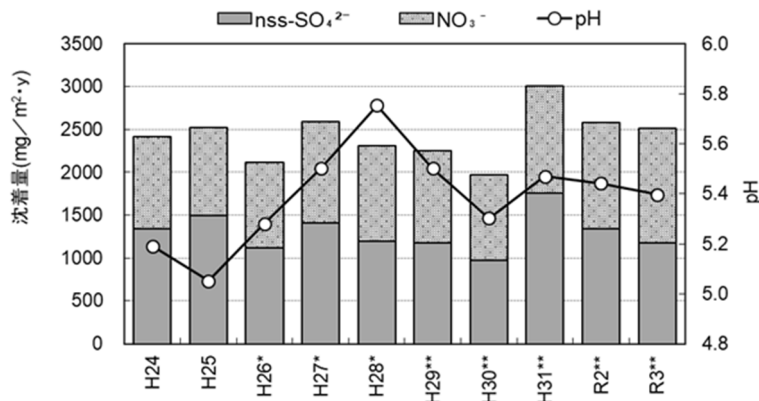


表 1-1-5 年間降水量と pH 年平均値

年度	降水量 (mm)	pH 年平均値
H19	3241	5.21
H20	1563	5.10
H21	2171	5.02
H22	3017	5.16
H23	2195	5.03
H24	2662	5.19
H25	2300	5.05
H26*	1938	5.28
H27*	1649	5.50
H28*	2057	5.75
H29**	2153	5.50
H30**	2311	5.30
H31**	2498	5.47
R2**	2852	5.44
R3**	2471	5.40

図1-1-11 pH及びnss-SO₄²⁻、NO₃⁻ 沈着量（平成24年度～令和3年度）

*平成26～28年度は降水試料採取装置故障のため、試料には降水以外の降下物を含む。

**衛生環境研究所の移転に伴い、平成29年度から、うるま市に観測場所を変更。

表 1-1-6 年間降水量、pH、EC 及びイオン成分濃度年平均値
(平成29年度～令和3年度)

年度	降水量 (mm)	pH	EC (mS/m)	イオン成分濃度 (μmol/L)										
				SO ₄ ²⁻	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺
H29**	2153	5.50	1.5	9.9	5.7	8.0	78.7	9.9	68.9	1.4	11.0	9.4	8.9	3.2
H30**	2311	5.30	6.1	25.6	4.4	7.0	412.5	9.3	350.8	7.8	17.3	9.4	45.2	5.0
H31**	2498	5.47	2.8	15.5	7.3	8.0	166.9	13.4	135.1	4.4	18.0	15.0	20.1	3.4
R2**	2852	5.44	2.4	12.5	4.9	7.0	147.8	8.2	125.2	2.9	10.0	7.2	15.7	3.6
R3**	2471	5.40	2.1	11.2	4.9	8.7	120.5	8.8	103.7	2.3	8.8	6.4	13.0	4.0

第2節 大気汚染防止対策【環境保全課】

1 常時監視の実施

大気汚染を未然に防止し、県民の健康保護及び生活環境の保全を図るため、大気汚染防止法第22条に基づき、10か所に大気汚染常時監視測定局を設置し、環境大気汚染状況を常時監視（24時間測定）しています（うち2か所は那覇市が管理）。

第1章 大気環境の保全

また、有害大気汚染物質についても県内5地点で定期的に測定を行っています（うち2か所は那覇市が測定）。

大気汚染が著しくなり健康や生活環境に被害が生じるおそれがある場合には、大気汚染防止法第23条に基づき、知事は大気汚染に係る注意報等を発令し一般に周知しなければなりません。

本県では、光化学オキシダントについては注意報の発令基準を「1時間値が0.12ppm以上」、微小粒子状物質（PM2.5）については注意喚起の判断基準を「1日平均値が70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えると予想された場合」と定めています。なお、令和3年3月末時点で、これらの物質に係る注意報等の発令を行ったことはありません。

2 固定発生源対策

大気の汚染に係る環境基準の維持達成を目的として、大気汚染の原因物質を排出する施設に対し、大気汚染防止法及び沖縄県生活環境保全条例に基づいて、ばい煙発生施設及び粉じん発生施設、揮発性有機化合物排出施設（法律のみ）について届出を義務づけ、排出基準、構造等に関する基準を遵守させるなどの規制をしています。

令和3年度末現在の大気汚染防止法及び沖縄県生活環境保全条例に基づくばい煙発生施設の総数は1,832施設で、種類別ではボイラーが全体の半数以上を占めており、地域的には本島中南部に多く、全体の約2/3を占めており、特に那覇市に全体の約1/6が設置されています。

また、粉じん発生施設の届出総数は979施設で、種類別ではベルトコンベアが約42%、堆積場が約33%を占めています。

揮発性有機化合物排出施設については、令和3年度末現在、県内で届出はありません。

県及び那覇市では、規模の大きい施設、有害物質を排出する施設、付近の住民から苦情のある工場又は事業者に対して立入検査を実施し、必要な指導、勧告等を行っており、令和3年度は340件の施設に対して立入検査を実施しています。

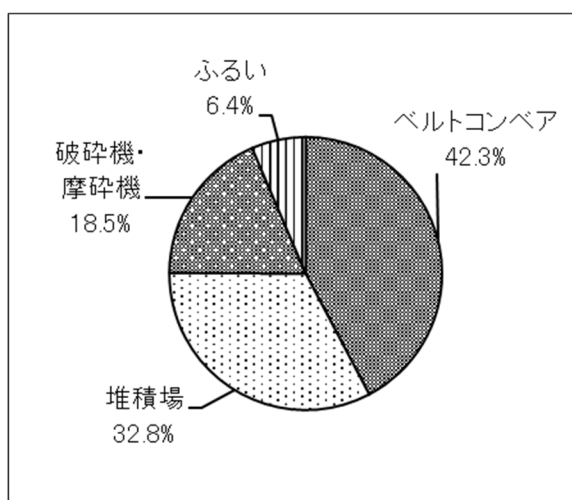


図1-2-1 種類別ばい煙発生施設割合（県及び那覇市）（令和3年度末現在）

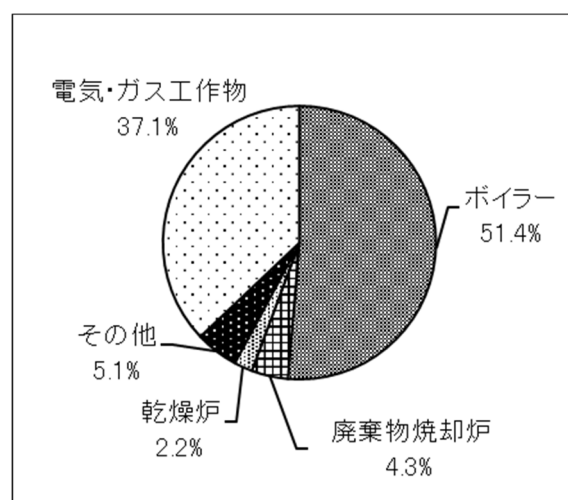


図 1-2-2 種類別粉じん発生施設割合（県及び那覇市）（令和3年度末現在）

3 移動発生源対策

都市における大気汚染は、工場・事業場のボイラーや廃棄物焼却炉等の固定発生源から排出されるばい煙のほかに、移動発生源である自動車からの排出ガスも関与しています。

本県における自動車の保有台数は、本土復帰以降ほぼ一貫して増加傾向にあることから、自動車排出ガス対策が求められています。そのため、県では、環境への負荷の少ない低公害車の導入促進等に取り組んでいます。

4 石綿（アスベスト）対策

石綿（アスベスト）は価格の安さと耐火性、耐熱性、防音性等の優れた特性があり、これまで建設資材、電器製品等、様々な用途に広く使用されてきました。

大気汚染防止法では、特定粉じん発生施設（アスベスト製品製造工場等）についての敷地境界基準や特定粉じん排出等作業（吹付け石綿等の除去・囲い込み・封じ込め）についての届出義務や作業基準等が定められています。

また、平成28年4月1日から、沖縄県生活環境保全条例で、特定粉じん排出等作業（石綿含有成形板等の除去）についての届出義務や作業基準等を定めています。

県では、特定粉じん排出等作業実施届出があった作業現場への立入検査を行い、作業基準の遵守状況及びアスベスト飛散防止対策がとられているか等の確認を行っています。

なお、一般環境における大気中アスベスト濃度を把握するため、平成21年度から県内2地点で定期的にアスベストモニタリング調査を実施しています。

表 1-2-1 特定粉じん排出等作業に係る届出件数（大気汚染防止法）

年度	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
件数	25	47	27	39	32	34	47	31	48	32

※ 平成25年度以降は、那覇市への届出を含む。

※ 特定粉じん発生施設については、これまで届出実績なし。

表 1-2-2 特定粉じん排出等作業に係る届出件数（沖縄県生活環境保全条例）

年度	H28	H29	H30	R1	R2	R3
件数	756	888	987	1,133	1,155	1,333

※平成28年4月1日から届出開始。

表 1-2-3 アスベストモニタリング結果

測定地点	地域区分	回数	測定値 (f/L)									
			H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
県庁 (那覇市)	商工業地域	I	0.87	0.87	0.57	0.28	0.62	0.40	0.79	0.79	0.11	0.11
		II	0.94	0.78	0.33	0.23	0.57	0.28	0.57	0.62	0.27	0.17
沖縄県衛生環境 研究所 (南城市・うるま市※)	農業地域	I	0.45	0.73	0.33	0.34	0.68	0.62	0.57	0.62	0.11	<0.06
		II	0.58	0.71	0.39	0.23	0.85	0.45	0.34	0.40	0.46	0.17

(参考)大気汚染防止法で定められた特定粉じん発生施設の敷地境界基準は10f/Lである。

5 水銀排出対策

環境中を循環する水銀の総量を地球規模で削減するという水俣条約が平成25年10月に採択され、平成28年2月に日本も締結しています。

水俣条約の趣旨に沿い、水銀等の大気排出量をできる限り抑制することを目的として、平成27年に大気汚染防止法の一部が改正され、平成30年4月1日から水俣条約の規定に基づく規制が必要な施設である水銀排出施設の設置等の届出が義務付けられることになりました。

なお、水銀排出施設とは、工場又は事業場に設置される施設で、水銀等を大気中に排出するもののうち、石炭火力発電所、産業用石炭燃焼ボイラー、非金属の製造に用いられる精錬及び焙焼の工程施設、セメントクリンカーの製造設備、廃棄物の焼却設備となっています。

令和3年度末現在の水銀排出施設の総数は62施設で、その殆どが廃棄物の焼却設備となっています。