

沖縄県における大気中揮発性有機化合物調査 —平成 19 年度—

嘉手納恒, 普天間朝好, 友寄喜貴, 与儀和夫

Investigation of Ambient Volatile Organic Compounds (VOCs) in Okinawa pref. (FY2007)

Hisashi KADENA, Tomoyoshi FUTENMA, Nobutaka TOMOYOSE and Kazuo YOGI

要旨: 当所では有害大気汚染物質調査の一環として揮発性有機化合物(VOCs)の調査を行っている。平成 19 年度の結果は、環境基準が設定されているベンゼン等 4 物質および指針値が設定されている塩化ビニルモノマー等 5 物質全項目で環境基準値および指針値以下であった。大気中 VOCs 濃度は、全国的に低下傾向もしくは横ばいとなっており、沖縄県においても同様の傾向がみられた。

Key words: 有害大気汚染物質, 揮発性有機化合物

I はじめに

大気中の濃度が低濃度であっても人が長期的に曝露された場合には健康影響が懸念される物質を有害大気汚染物質と呼んでいる。現在 234 物質がリストアップされており、その中でも特に環境中の濃度レベルや発がん性を考慮し、優先取組物質としてベンゼンなど 22 物質が選定されている¹⁾。

大気汚染防止法では地方公共団体に有害汚染物質による大気汚染の状況を把握することが義務付けられており、沖縄県でも平成 9 年度よりモニタリングを開始している。その一環として当所では、ベンゼン等の揮発性有機化合物(以下、VOCs)について調査を行ってきた^{2),3)}。今回、平成 19 年度の調査結果について報告する。

II 調査地点・方法

1. 調査地点

調査地点を図 1 に示す。調査地点の概要は以下のとおりである。

(1) 一般環境測定地点

1) 衛生環境研究所(南城市大里)

南城市(人口約 4.1 万人)は沖縄本島の南部に位置しており、東側に太平洋、西北西約 9km に那覇市がある。調査地点(衛生環境研究所)は、標高約 100m の小高い丘の上に位置し、周辺は原野および畑地に囲まれており、養鶏・養豚場が点在している。

2) 中央公園(那覇市)

県庁所在地である那覇市(人口約 31 万人)の中心部に位

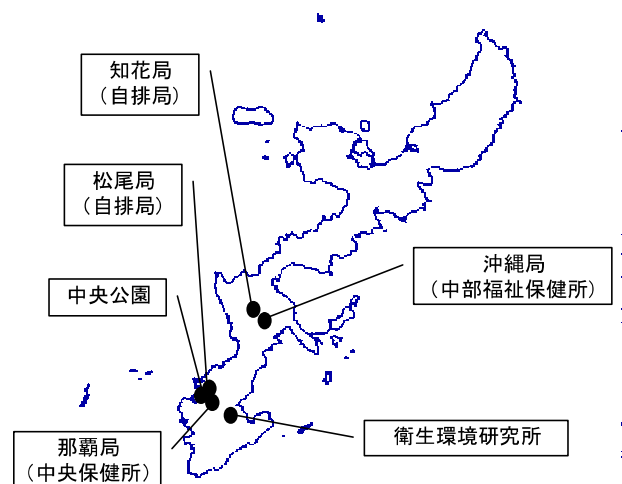


図 1. 調査地点

置する公園で、周囲は住宅街および官公庁に囲まれている。

3) 那覇局(中央保健所, 那覇市)

県道 222 号線に面しており、周辺は住宅および学校などの公共施設がある。西側に旧県立病院の建物があったが H19 年度に解体されている。

4) 沖繩局(中部福祉保健所, 沖繩市)

沖繩市(人口約 13 万人)の区画整理地域にあり、周辺は住宅地および公園となっている。

(2) 沿道測定地点

1) 松尾局(那覇市)

県道 39 号線、通称国際通りに面した地点で、商業および観光の中心となっている。バスやタクシー、商業車などの往

来が多く、慢性的な渋滞が発生しており、自動車排出ガス測定局(以下、自排局)と位置づけている。県内の大気常時監視測定局の中で最も窒素酸化物(以下、NOx)濃度が高い地点である。

2)知花局(知花公民館, 沖縄市)

国道 329 号線に面しており、交差点に近く交通量の多い地点で、自排局として位置づけている。

2. 調査方法

(1)試料採取

試料採取は、毎月 1 回(年 12 回)前述の 6 地点において同日に行った。6L キャンスターにパッシブサンプラーを接続し、約 3mL/min の一定流量で 24 時間連続採取した。

(2)分析

採取した試料は、加温窒素で加圧希釈した後、大気濃縮装置を用いて GC/MS に導入し分析した。使用した機器、分析条件等は以下のとおりである。

大気濃縮装置：Entech 7000

GC/MS：HP6890/5973

カラム：RESTEK Rtx-624

長さ 60m 内径 0.32mm 膜厚 1.8 μm

カラム温度：35℃(10 分保持)→100℃(5℃/min)→220℃(15℃/min, 7 分保持)

インターフェイス温度：200℃

イオン源温度：230℃

キャリアガス：He 1.0mL/min

測定モード：SIM

標準ガス：HAP's-J44(住友精化)

なお、平成 11 年度以前については、固体吸着-溶媒抽出法を用いている⁴⁾。

III 結果および考察

平成 19 年度の測定結果を表 1 に示す。また県内の発生源および排出量の参考として、PRTR 排出量の推計値(平成 18 年度)⁹⁾を参照した。

表 1. 平成 19 年度測定結果

	中央公園	衛生環境研究所	松尾局	知花局	那覇局	沖縄局	環境基準値
ベンゼン	0.80	0.66	1.5	1.6	1.5	0.93	3
トリクロロエチレン	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	200
テトラクロロエチレン	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	200
ジクロロメタン	0.34	0.46	0.35	0.35	0.36	0.34	150
指針値							
アクリロニトリル	0.028	N.D.	N.D.	N.D.	0.029	N.D.	2
塩化ビニルモノマー	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	10
クロロホルム	0.13	0.23	0.14	0.14	0.15	0.14	18
1,2-ジクロロエタン	0.15	0.15	0.21	0.15	0.20	0.15	1.6
1,3-ブタジエン	0.044	0.019	0.15	0.18	0.12	0.049	2.5

1. 環境基準が設定されている物質

(1)ベンゼン

ベンゼンは、基礎化学原料として多方面の分野で使用されており、ガソリンにも含まれている。国際がん研究機関(以下、IARC)の発がん性評価では、グループ 1(人に対して発がん性を示す物質)とされている⁶⁾。

各測定地点におけるベンゼンの経年変化を全国平均値と併せて図 2 に示す。なお、全国平均値は一般環境、発生源周辺および沿道の値を含めた全体の平均値を用いた⁷⁾。全国的にベンゼンの平均濃度は低下しており、沖縄県でも平成 13 年度に松尾局で環境基準を超過したのを最後に、近年では環境基準を達成している。

ベンゼンについては、平成 12 年よりガソリン中の許容限度が 1%(体積比)以下に低減されており、また排ガス中の炭化水素排出量についても順次規制を強化してきていることから、今後車種代替とともにベンゼンの排出量も減少することが見込まれている⁷⁾。PRTR 排出量の推計値では、県内のベンゼン排出量は 141,079kg/年で、その約 94%が移動体からの排出量と推計されている。また既報でも NOx や他の排ガス由来 VOCs との相関などから自動車排ガスの影響を強く反映していることが報告されている^{3),8)}。図 3 に県内の車両保有台数の推移を示す。県内の車両保有台数は年々増加しているにもかかわらず、ベンゼン濃度は低下傾向にあることから、上述のガソリン中濃度の低減および排ガス規制強化による効果があらわれてきているのではないかと考えられる。しかし、ベンゼンのバックグラウンドレベルが、移流する気塊の影響で変動するとの報告¹⁰⁾もあることから、今後とも越境汚染なども視野にいれ、ベンゼン濃度に注視していく必要があると思われる。

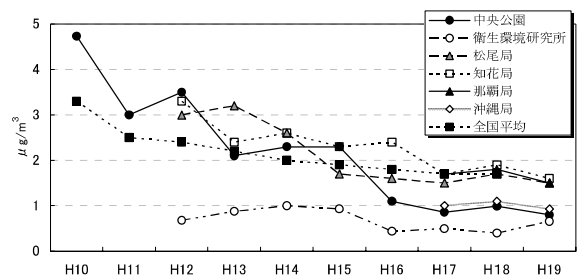


図 2. ベンゼンの経年変化

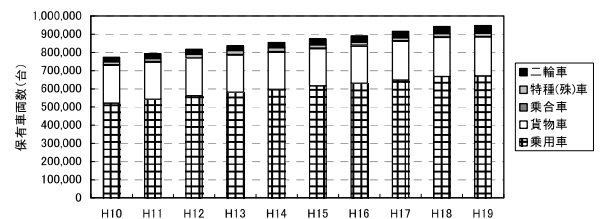


図 3. 沖縄県内の車両保有台数の推移

(2)トリクロロエチレン, テトラクロロエチレンおよびジクロロメタン

トリクロロエチレンは機械部品や電子部品などの脱脂洗浄剤として、テトラクロロエチレンは主にドライクリーニングの溶剤などに使用されてきた有機塩素系溶剤で、両者とも今日では主に代替フロン原料として利用されている。ジクロロメタンは脱脂洗浄剤のほか、塗装はく離剤などとして使用されている。IARCの発がん性評価では、トリクロロエチレンおよびテトラクロロエチレンをグループ2A(人に対しておそらく発がん性がある)に、ジクロロメタンをグループ2B(人に対して発がん性があるかもしれない)に分類している⁶⁾。

トリクロロエチレン, テトラクロロエチレンおよびジクロロメタンの経年変化をそれぞれ図4に示す。どれも環境基準値を大幅に下回っており、全国的にも低下傾向にある。ジクロロメタンに関しては平成13年度から15年度にかけて衛生環境研究所が他の地点と比べ若干高い値を示しているが、既報によると、これは当所屋上のドラフト排気の影響を受けていたためと思われる³⁾。本県におけるPRTR排出量の推計値は、トリクロロエチレンが4,534kg/年、テトラクロロエチレンが8,483kg/年、ジクロロメタンが5,877kg/年となっており、どれもほとんどが一定規模未満の対象業種を営む事業所からの排出で占められている。

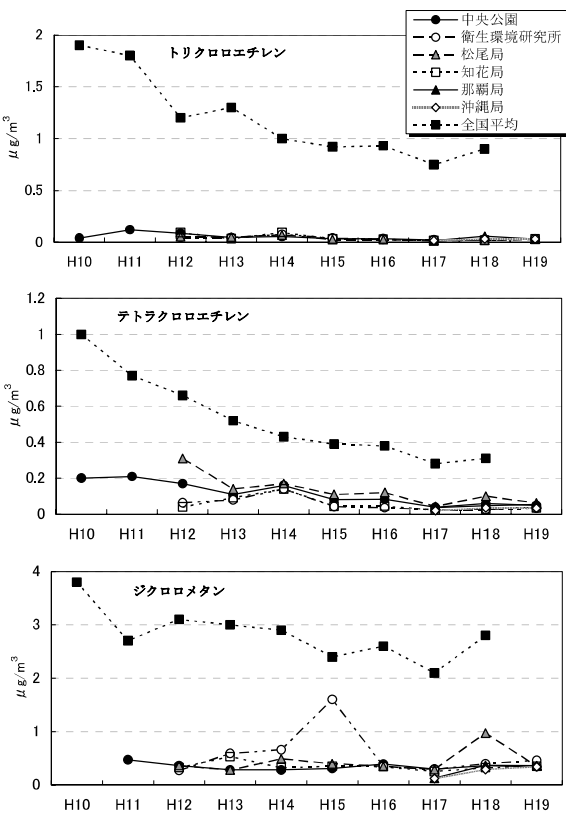


図4. トリクロロエチレン, テトラクロロエチレンおよびジクロロメタンの経年変化

2. 指針値が設定されている物質

(1)塩化ビニルモノマーおよびアクリロニトリル

塩化ビニルモノマーは主にポリ塩化ビニルなどの原料として使用されており、化学工業などの事業所から排出される。アクリロニトリルはABS樹脂やAS樹脂など合成樹脂の原料として主に使用されているほか、煙草の煙にも含まれている。IARCの発がん性評価では、塩化ビニルモノマーをグループ1, アクリロニトリルをグループ2Bに分類している⁶⁾。

塩化ビニルモノマーおよびアクリロニトリルの経年変化をそれぞれ図5に示す。塩化ビニルモノマー, アクリロニトリルともに指針値以下であった。塩化ビニルモノマーについては全国的に低濃度で推移しており、県内ではほとんど検出されていない。PRTR排出量の推計値でも県内での排出はほとんどないと推計されている。アクリロニトリルについては、測定を開始した平成12年度から14年度にかけては、全国平均値を超える地点もあったが、近年では全国平均値を下回りほとんど検出されなくなっている。PRTR排出量の推計値では、県内での排出量は275kg/年で煙草の煙からの排出と推計されている。

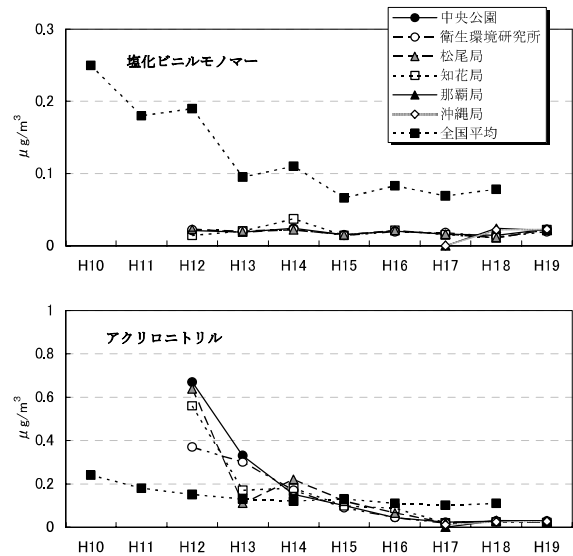


図5. 塩化ビニルモノマーおよびアクリロニトリルの経年変化

(2)クロロホルム, 1,2-ジクロロエタンおよび1,3-ブタジエン

クロロホルム, 1,2-ジクロロエタンおよび1,3-ブタジエンについては、平成18年11月に新たに指針値が示された。クロロホルムは主に代替フロンやフッ素樹脂の原料として使用されるほか、浄水場での塩素処理によって生じるトリハロメタン類のひとつである。1,2-ジクロロエタンは塩化ビニルモノマーの原料として、1,3-ブタジエンは合成ゴムの

原料として使用されている。また、1,3-ブタジエンについては車の排気ガスにも含まれており、後者のほうが環境中への排出において大きな寄与を占めている。IARCの発がん性評価では、クロロホルムおよび1,2-ジクロロエタンをグループ2B、1,3-ブタジエンをグループ2Aに分類している⁶⁾。

クロロホルム、1,2-ジクロロエタンおよび1,3-ブタジエンの経年変化をそれぞれ図6に示す。クロロホルムは全国的に指針値を満たしており、近年ではほぼ横ばいとなっている。クロロホルムについてもジクロロメタンと同様に、平成13年度から15年度にかけ、衛生環境研究所が他の地点に比べ若干高くなっており、ドラフト排気の影響を受けていると思われる。PRTR排出量の推計値では、県内のクロロホルム排出量は818kg/年で、その約八割が水道からの排出量と推計されている。1,2-ジクロロエタンも全国的に低濃度で推移しており、県内も同様の傾向である。PRTR排出量の推計値では、県内の1,2-ジクロロエタン排出量は26kg/年で、そのほとんどが一定規模未満の対象業種を営む事業所からの排出で占められている。1,3-ブタジエンは全国的に濃度は低下傾向で、県内でも浴道において同様の傾向がみられる。1,3-ブタジエンもベンゼン同様に、車などの排気ガスからの寄与が大きいため、排ガス規制強化などにより今後も低下することが期待される。PRTR排出量の推計値では、県内の1,3-ブタジエン排出量は32,597kg/年で、その約96%が移動体からの排出量と推計されている。

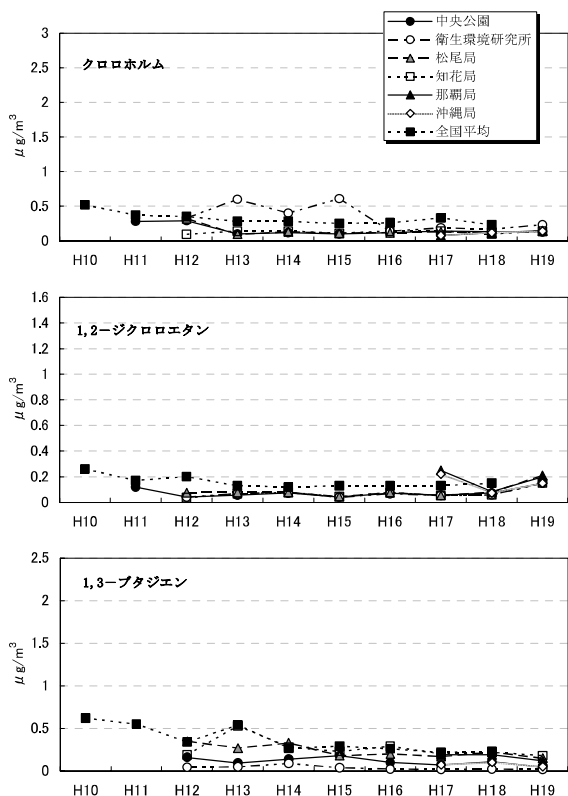


図6. クロロホルム、1,2-ジクロロエタンおよび1,3-ブタジエンの経年変化

IV まとめ

1. 県内6地点で、VOCsの調査を行ったところ、環境基準値および指針値が設定されている9物質全てについて、環境基準値および指針値以下であった。
2. VOCs濃度は、全国的に低下傾向もしくは横ばいとなっており、沖縄県においても同様の傾向がみられた。

V 参考文献

- 1) 中央環境審議会大気部会専門委員会報告 平成8年10月18日
- 2) 平良淳誠, 他(2001)沖縄県内の揮発性有機有害汚染物質(45物質)の調査. 沖縄県衛生環境研究所報, 第35号.
- 3) 友寄喜貴, 他(2004)沖縄県における揮発性有機化合物調査(平成15年度). 沖縄県衛生環境研究所報, 第38号.
- 4) 平良淳誠, 他(2000)沖縄県那覇市の揮発性有機有害汚染物質について—ベンゼン, トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, ジクロロメタン, ジクロロエタン, クロロホルムの測定—. 沖縄県衛生環境研究所報, 第34号.
- 5) 環境省 PRTR インフォメーション広場届出外推計資料 http://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegai_siryu.html
- 6) 環境省 環境保健部環境安全課, 化学物質ファクトシート 2004年版
- 7) 環境省 水・大気環境局, 平成18年度大気汚染状況報告書平成19年12月
- 8) 普天間朝好, 他(2007)VOC調査結果(平成17年度~平成18年度). 沖縄県衛生環境研究所報, 第41号.
- 9) 財団法人自動車検査登録情報協会, <http://www.airia.or.jp/index.php>
- 10) 友寄喜貴, 他(2007)沖縄における大気中ベンゼンに関する濃度変動要因と集団リスクの確定. 大気環境学会誌, 42(1)56-52.