

VOC 調査結果（平成 17 年度～平成 18 年度）

普天間朝好・友寄喜貴・嘉手納恒・金城聡子・与儀和夫

Investigation of VOCs in Okinawa Prefecture(FY2005~FY2006).

Tomoyoshi FUTENMA, Nobutaka TOMOYOSE, Hisashi KADENA, Satoko KINJOU, Kazuo YOGI

要旨：当所では平成 12 年度から有害大気汚染物質調査の一環として揮発性有機化合物（VOC）の調査を行っている。平成 17 年度から従来のモニタリング地点に加えて、大気常時監視局の一般局である那覇局と沖縄局で自主的に調査を実施した。バックグラウンド濃度と考えられる南城市大里については、夏期に濃度が低下する傾向が見られ、流跡線解析の結果からは越境大気汚染の影響が示唆される結果となった。また、自動車が主な排出源とされるベンゼンと 1,3-ブタジエン濃度の変動には大気常時監視局の窒素酸化物（NOx）濃度との相関が見られた。

I はじめに

当所では有害大気汚染物質調査の一環として、4 地点（南城市大里、那覇市中央公園、那覇市松尾自排局、沖縄市知花自排局）で優先取組物質のうちアクリロトリル等 VOC 9 物質の調査を行ってきた^{1) 2)}。

平成 17 年度からは従来のモニタリング地点 4 地点に追加して大気常時監視局の一般局である那覇局（那覇市中央保健所）と沖縄局（沖縄市中部福祉保健所）で測定を行い、大気常時監視局の NOx 濃度との関連を調査した。

II 調査方法等

II-1 測定方法等

有害大気汚染物質測定方法マニュアル³⁾に準拠して VOC のサンプリングは、パッシブキャニスター法により 24 時間のサンプリングを行い、キャニスター-GC/MS 法の SIM 測定法により行った。測定条件等の詳細については既報のとおりである²⁾。

また、1 回/月の頻度で調査を行い、自排局 2 地点については、毎月 2 重測定を実施した。

II-2 調査地点等

6 測定地点の略図を図-1 に示す。調査地点の周辺状況等についての概要は以下のとおりである。

①南城市大里（旧大里村） 当研究所屋上

周辺を原野及び畑地に囲まれた地域である。主要道路からも遠距離に位置しており、ローカルな発生源からの寄与の少ない地点である。

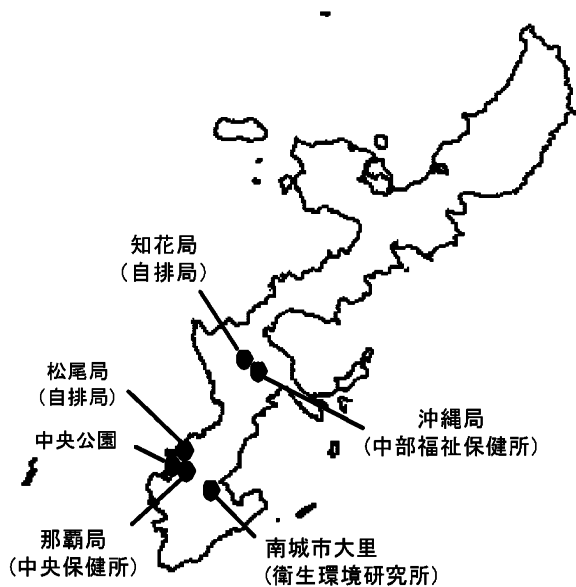


図-1 測定地点略図

②那覇市中央公園

県庁所在地である那覇市（人口約 30 万人）の中心部に位置する公園であり、周辺は住宅街と官公庁等に囲まれている。

③那覇市松尾自排局

那覇市内にある観光施設のメインストリートである国際通りの沿道に位置している。年間を通して交通量の多い地点であり、県内の大気常時監視測定局中で最も NOx 濃度の高い地点である。

④沖縄市知花自排局

沖縄本島中部の沖縄市の国道 329 号線沿道に位置しており、交通量の多い地域である。

⑤那覇局（中央保健所）

那覇市内にあり、交通量の多い県道 222 号線に面している。周辺には、公園、市民会館、学校等の公共施設と

住宅地に囲まれている。

⑥沖縄局（中部福祉保健所）

沖縄市の区画整理地域にあり、周辺は住宅地、公園がある。

III 測定結果等

III-1 調査結果の概要

VOC 9物質の環境基準値または指針値を表1に、平成18年度の測定結果の年平均値を表2に示す。

表1 環境基準値または指針値

	環境基準値	指針値
アクリロニトリル	—	2 μg/m ³
塩化ビニルモノマー	—	10 μg/m ³
クロホルム	—	18 μg/m ³
1,2-ジクロロエタン	—	1.6 μg/m ³
ジクロロメタン	150 μg/m ³	—
テトラクロロエチレン	200 μg/m ³	—
トリクロロエチレン	200 μg/m ³	—
1,3-ブタジエン	—	2.5 μg/m ³
ベンゼン	3 μg/m ³	—

表2 平成18年度測定結果(年平均値) 単位: μg/m³

	南城市大里	中央公園	松尾自排局	知花自排局	那覇局	沖縄局
アクリロニトリル	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D
塩化ビニルモノマー	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D	N. D
クロホルム	0.17	0.13	0.11	0.1	0.12	0.12
1,2-ジクロロエタン	N. D	0.074	0.079	N. D	0.084	0.074
ジクロロメタン	0.4	0.36	0.97	0.32	0.37	0.29
テトラクロロエチレン	N. D	N. D	0.10	N. D	0.047	0.035
トリクロロエチレン	N. D	N. D	N. D	N. D	0.060	0.031
1,3-ブタジエン	N. D	0.11	0.22	0.22	0.19	0.10
ベンゼン	0.40	0.99	1.7	1.9	1.8	1.1

VOC 9物質の濃度は全項目とも環境基準値または指針値以下であった。このうち、自動車为主要発生源²⁾と考えられるベンゼンは全地点で環境基準値の1/10以上の濃度で検出された。また、ベンゼン濃度年平均値是那覇市、沖縄市では0.99 μg/m³～1.9 μg/m³の範囲であり、南城市大里（以下大里）では、0.4 μg/m³と他の調査地点と比較して低濃度であった。

III-2 ベンゼン濃度調査結果

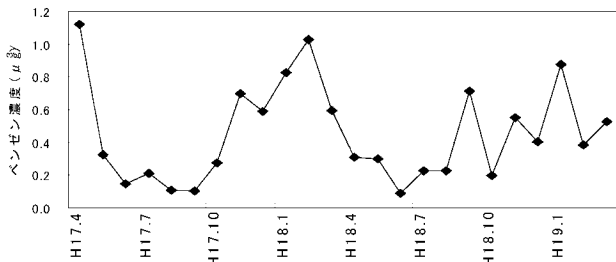
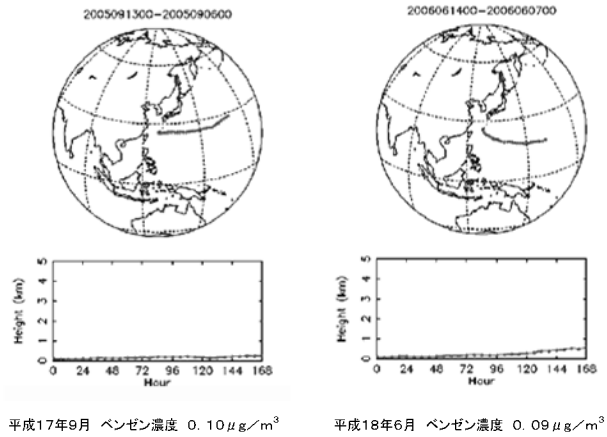


図-2 南城市大里ベンゼン濃度の推移 (H17年度～H18年度)

大里のベンゼン濃度の推移を図-2に示す。大里ではベンゼン濃度は夏期に低下する傾向が見られた。

この大里の測定結果について、国立環境研究所のHP上で公開されている後方流跡線解析ソフトを使って、ベンゼンの低濃度と高濃度の7日間の後方流跡線解析を行った。

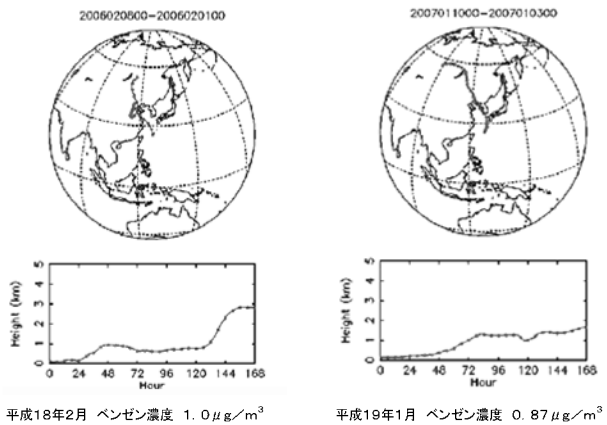
低濃度時の後方流跡線解析結果を図-3に示す。低濃度時の後方流跡線解析結果では、大気は太平洋側から移流していた。



平成17年9月 ベンゼン濃度 0.10 μg/m³ 平成18年6月 ベンゼン濃度 0.09 μg/m³

図-3 ベンゼン濃度低下時の後方流跡線解析結果

高濃度時の解析結果を図-4に示す。高濃度時には大気は周辺陸域（大陸側）経由で移流していた。したがって、大里のベンゼン濃度は、その濃度変動については大気の移流経路（海洋性または大陸性）による影響が大きい事が示唆された。



平成18年2月 ベンゼン濃度 1.0 μg/m³ 平成19年1月 ベンゼン濃度 0.87 μg/m³

図-4 ベンゼン濃度上昇時の後方流跡線解析結果

図-5に全地点のベンゼン濃度の推移を示す。平成19年2月に大里以外の地点で、ベンゼン濃度が高濃度となった。平成19年2月5日から6日の試料採取期間前後の那覇市と沖縄局の風速及び那覇局と沖縄局のNOx濃度を図-6に示す。

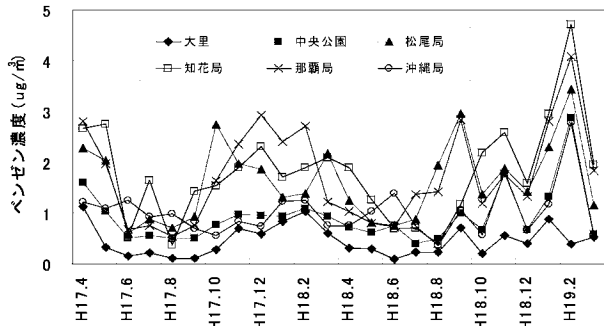


図-5 ベンゼン濃度の推移(H17年度-H18年度)

試料採取期間(図中の破線部分)では、サンプリング開始後に那覇市・沖縄局とも風速が低下し、それに伴って那覇局・沖縄局とも、NOx濃度が上昇していた。本県のベンゼン濃度の変動には気象による影響が見られることは既報⁴⁾でも指摘されており、平成19年2月の測定結果については、中南部地区一帯で風速低下により大気の滞留が原因で、ベンゼン濃度が上昇したと考えられる結果となった。

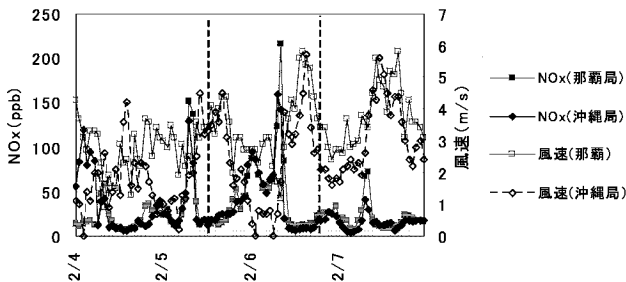


図-6 気象条件とNOx濃度

なお、大里では同月にベンゼン濃度の上昇が見られないことから、大里についてはローカルな発生源寄与が非常に小さくバックグラウンド濃度と見なせる事が伺える。

III-3 ベンゼン濃度とNOx濃度

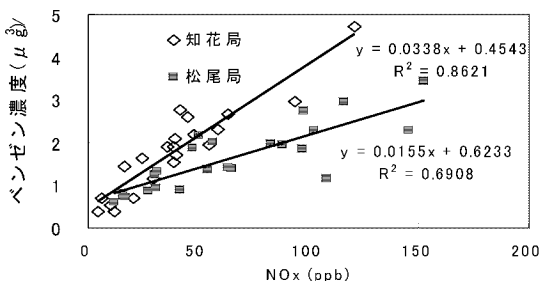


図-7 NOx濃度とベンゼン濃度の相関(自排局)

自排局のベンゼン濃度とNOx濃度の相関を図-7に示す。自排局である松尾局と知花局ではNOx濃度に対するベンゼン濃度の比率に相違が見られた。

これは、既報⁴⁾にもあるとおり、国際通り(松尾局)では知花交差点(知花局)と比較して、ガス車やディーゼル車の走行比率が高いことが要因と考えられる。

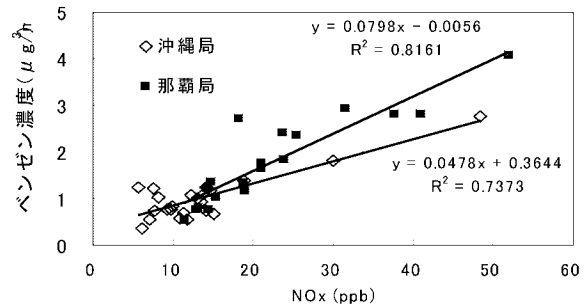


図-8 NOx濃度とベンゼン濃度の相関(一般局)

一般局のNOx濃度とベンゼン濃度を図-8に示す。ベンゼン濃度との相関は那覇局の方が沖縄局と比較してNOx濃度に対するベンゼン濃度が高く、那覇局と沖縄局の道路影響の相違を反映しているものと考えられる。

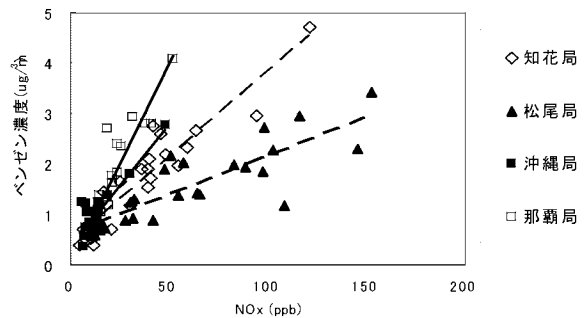


図-9 NOxとベンゼンの相関(全局)

全局のNOxとベンゼンの濃度を図-9に示す。自排局2局(破線)と一般局2局(実線)の間でも、回帰式には相違が見られた。

有害大気汚染物質調査では月1回の測定結果から年平均値を求め、環境基準値と比較している。

この実測値の年平均値の妥当性について検討するため、VOCの測定を行った4局について、回帰式と各局のNOx濃度年平均からベンゼンの換算濃度を求めた。NOx濃度からの換算濃度と実測値を表3に示す。

4局の測定結果では、全体的に実測値が高めになっており、その差は最大でも20%程度であった。

表3 ベンゼン濃度年平均値の実測値とNOx換算値の比較 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	沖縄局		那覇局		知花自排局		松尾自排局	
	換算値	実測値	換算値	実測値	換算値	実測値	換算値	実測値
2005	0.91	0.96	1.4	1.7	1.6	1.7	1.5	1.6
2006	0.97	1.1	1.5	1.8	1.6	1.9	1.6	1.7

III-4 1,3-ブタジエン濃度と NOx, ベンゼン濃度

ベンゼンと同様に自動車が発生源とされている1,3-ブタジエンについて、自排局の NOx 濃度と1,3-ブタジエン濃度を図-10に示す。

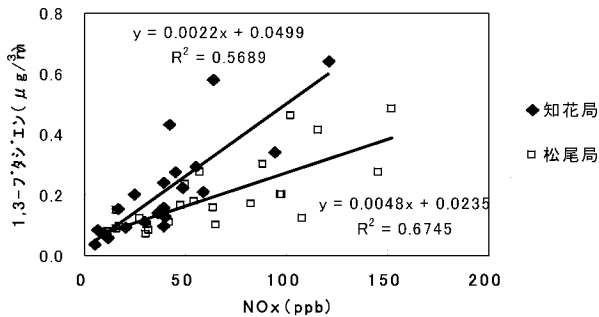


図-10 NOx濃度と1,3-ブタジエン濃度の相関(自排局)

自排局の1,3-ブタジエン濃度と NOx 濃度との間には相関が見られた。松尾局と知花局ではベンゼンと同様に回帰式に相違があり、走行車種の比率の相違に起因する可能性が考えられる。

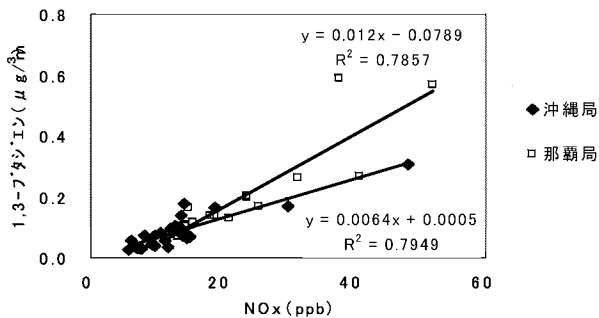


図-11 NOx濃度と1,3-ブタジエン濃度の相関(一般局)

一般局における NOx 濃度と1,3-ブタジエン濃度を図-11に示す。1,3-ブタジエンは比較的早く分解するとされているが、一般局の測定結果でも NOx 濃度と相関が見られた。また、その傾向はベンゼンと類似しており、2局間に相違は発生源(道路)の影響を反映していることが伺える結果となった。

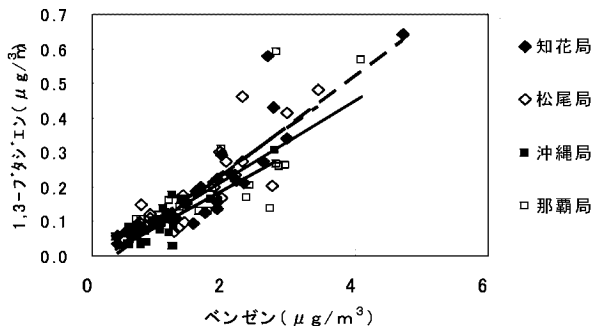


図-12 ベンゼン濃度と1,3-ブタジエン濃度の相関

4局のベンゼン濃度と1,3-ブタジエン濃度を図-12に示す。自排局(破線)と比較して一般局(実線)では、

ベンゼン濃度に対する1,3-ブタジエン濃度が低い傾向が見られ、ベンゼンと比較して1,3-ブタジエンの分解速度の速さを反映していると考えられる。

IV まとめ

過去2年間の調査結果からベンゼン、1,3-ブタジエンと NOx 濃度との相関が見られた。この調査結果から主要発生源と考えられる自動車の走行車種比率や道路からの影響度合いを反映していると考えられる。

ローカルの発生源影響が少ないと考えられる大里については後方流跡線解析の結果から大気の移流経路により、ベンゼン濃度が変動している事が示唆された。

VOCについては平成18年12月に新たに、クロロホルム等3物質について指針値が設定された。VOCの調査は今後とも重要性であると考えられる。

V 参考文献

- 1) 平良ら(2001) 沖縄県内の揮発性有機有害大気汚染物質. 沖縄県衛生環境研究所報, 35: pp63-67
- 2) 友寄・与儀(2004) 沖縄県内の揮発性有機有害大気汚染物質. 沖縄県衛生環境研究所報, 38: pp61-66
- 3) 有害大気汚染物質測定方法マニュアル. 環境庁大気保全局大気規制課, 平成9年2月
- 4) 友寄ら(2007) 沖縄県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推定. 大気環境学会誌, 42: pp56-62