

パッシブサンプラーによる県内の大気汚染状況

Air pollution concentration measured by passive sampler in Miyagi prefecture

北村 洋子 佐久間 隆 小泉 俊一
木戸 一博 加賀谷秀樹

Yoko KITAMURA, Takashi SAKUMA, Syun-ichi KOIZUMI
Kazuhiro KIDO, Hideki KAGAYA

パッシブサンプラーを使用し山間部や海沿いの地域での窒素酸化物やオゾンの濃度を把握することができた。また、大気汚染測定局常時監視システムでは測定していないアンモニアガス濃度を県内5地点で把握することができた。その結果、アンモニアガス濃度が僅かではあるが都市部で高いことが明らかになった。

キーワード：モニタリング；パッシブサンプラー；大気汚染物質；アンモニア

Key words： monitoring； passive sampler； air pollutant matters； ammonia

1 はじめに

宮城県は昭和57年度から平成12年度までパッシブサンプラーを用いて道路沿道における二酸化窒素、一酸化窒素、窒素酸化物濃度の調査を実施してきた¹⁾。パッシブサンプラーによる大気汚染物質の測定は、電源を必要とせず、取扱いが簡便で安価なため、数多くの任意の場所に設置でき、山間部等での測定も容易であることから、面的かつ広域的な測定・評価が可能である。

本報告は平成15年から全環研共同調査²⁾および全環研北海道・東北ブロック共同調査と歩調を合わせ行っているパッシブサンプラーによる大気汚染物質濃度調査のうち平成17年度までの3カ年分の結果をまとめたものである。

を図1に調査地点および調査地点付近の概況を表1に示す。



図1 調査地点

2 調査方法

- 2.1 調査期間：平成15年4月～平成18年3月
- 2.2 調査方法：小川式パッシブサンプラーを用い約1ヶ月単位で捕集
- 2.3 調査地点：県内5地点で採取。調査地点の位置

表1 調査地点および調査地点付近の概況

調査地点名	サンプラー設置位置	住所	緯度 (度・分・秒)	経度 (度・分・秒)	標高 (m)	土地利用区分	付近の概況
丸森	丸森局地上フェンス	宮城県伊具郡丸森町大内字南平193-6 大内山村広場	38° 51' 22"	140° 49' 10"	50	草地	近くにグラウンドがあり、周辺は草地・雑木林
仙台幸町	保健環境センター前庭地上フェンス	仙台市宮城野区幸町4-7-2	38° 16' 38"	140° 54' 18"	32	市街地	仙台市街地の北東部に位置し、南東側約200mのところにはグラウンドがある
牡鹿	原子力センター寄磯局地上フェンス	石巻市寄磯浜五梅沢24寄磯小学校	38° 23' 26"	141° 31' 23"	50	草地	太平洋に面した崖の上にある小学校の校庭の隅にあり低木の雑木林に囲まれている
鏡岳	国設鏡岳大気環境測定所平屋屋上フェンス	宮城県涌谷町小塚字桜清水2-1-5	38° 33' 13"	141° 10' 19"	165	草地	南東斜面はゴルフ場の芝生、東側は公園の草地、北・西側は雑木林。
宮城大和	内水面水産試験場国旗掲揚ポール	宮城県黒川郡大和町吉田字旗坂地区	38° 27' 36"	140° 40' 55"	533	森林地域	周辺を杉林に囲まれた山間部。

2.4 測定項目および分析方法

①一酸化窒素, 二酸化窒素, 窒素酸化物: プランベール社製オートアナライザー TRAACS800 法 ②オゾン, アンモニア, 二酸化硫黄: 硝酸イオン, アンモニウムイオン, 硫酸イオンとしてイオンクロマトグラフ法

3 調査結果

3.1 平均値

各地点, 各項目毎の3カ年間の平均値を図2に示す。

①二酸化窒素については市街地である仙台幸町が全期間平均で16.9ppbで最も高く, 他地点は4ppb以下であった。宮城大和は1.7ppbと最も低い濃度であった。一酸化窒素では仙台幸町が10.1ppbと最も高い濃度であり, 次いで丸森が2.4ppbであり, 他の3地点は2.0ppb以下の濃度であった。窒素酸化物についてもほぼ同様な傾向であった。

②オゾンについては全期間平均で牡鹿, 籠岳, 宮城大和で27ppb以上であったのに対し, 仙台幸町が20ppb以下と最も低い濃度であった。

③アンモニアについては仙台幸町が1.26ppbで最も濃度が高く, 他地点は1ppb以下であった。

④二酸化硫黄については5地点の中でも仙台幸町が若干高い濃度であったが, 全地点で1ppb以下であった。

3.2 経時変化

①二酸化窒素の経月変化を図3に, 地点間の相関係数を表2に示す。これによると1%の危険率で有意な相関が認められたのは仙台幸町と丸森間だけであった。また丸森は仙台幸町他, 籠岳, 宮城大和との相関が認められた。一方, 一酸化窒素について, 5%までの危険率を

含めると全地点間で有意な相関が認められた(図4, 表3)。窒素酸化物についてはほぼ二酸化窒素と同様の傾向を示している(図5, 表4)。低濃度で推移していた宮城大和を除けば, 夏場に濃度が低く, 冬場に濃度が高くなる傾向が認められた。

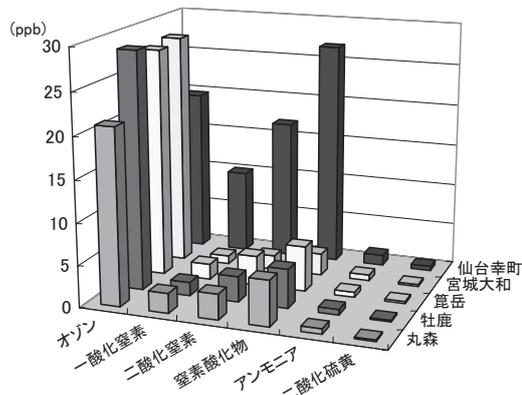


図2 各地点・各項目毎の平均値

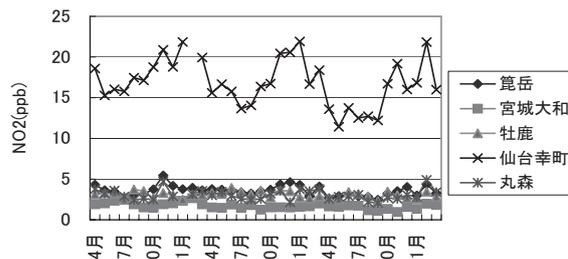


図3 二酸化窒素の経月変化

表2 二酸化窒素の地点間相関係数

	籠岳	宮城大和	牡鹿	仙台幸町	丸森
籠岳	1.00				
宮城大和	0.14	1.00			
牡鹿	0.36*	0.07	1.00		
仙台幸町	0.78**	0.14	0.25	1.00	
丸森	0.59**	0.46**	0.10	0.54**	1.00

(** : 1%の危険率で有意, * : 5%の危険率で有意)

表3 一酸化窒素の地点間相関係数

	籠岳	宮城大和	牡鹿	仙台幸町	丸森
籠岳	1.00				
宮城大和	0.70**	1.00			
牡鹿	0.78**	0.65**	1.00		
仙台幸町	0.55**	0.48**	0.39*	1.00	
丸森	0.78**	0.74**	0.68**	0.58**	1.00

(** : 1%の危険率で有意, * : 5%の危険率で有意)

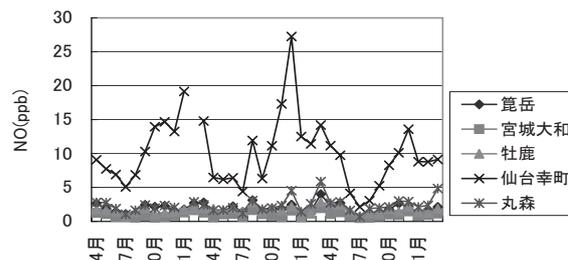


図4 一酸化窒素の経月変化

表4 窒素酸化物の地点間相関係数

	籠岳局	内水面	寄磯局	保健環境	丸森局
籠岳局	1.00				
内水面	0.39*	1.00			
寄磯局	0.54**	0.30	1.00		
保健環境	0.73**	0.22	0.22	1.00	
丸森局	0.75**	0.62**	0.37*	0.55**	1.00

(** : 1%の危険率で有意, * : 5%の危険率で有意)

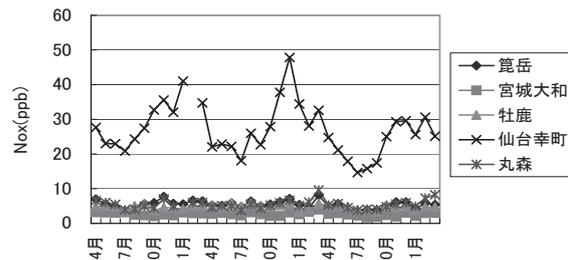


図5 窒素酸化物の経月変化

②オゾンについてはいずれの地点間の相関係数とも0.9前後でかなり良い相関が得られた。オゾン濃度の経月変化を図6、地点間の相関係数を表5に示した。

③アンモニアガスについては仙台幸町を除いた地点間では良い相関を示している。また、仙台幸町を除いた4地点では若干ではあるが、春・夏に高く、冬場に低濃度になるという季節による差が認められた(図7、表6)。

3.3 常時監視局データとの関係について

丸森および籠岳については大気汚染常時監視局データとの関係を調べた。

図8に二酸化窒素濃度についてのパッシブサンプラーと常時監視局の測定値との関係を示す。これによると籠岳、丸森とも1%の危険率で有意な相関関係が得られた。丸森の方で比較的高い相関が得られた。また、両地点とも傾きがほぼ同じであったが、低濃度ではパッシブサンプラーの値が高くなる傾向を示し、全体としてもパッシブ

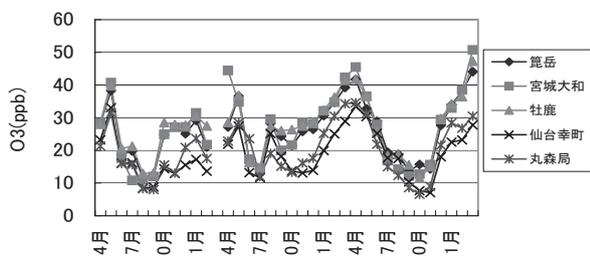


図6 オゾンの経月変化

表5 オゾンの地点間相関係数

	籠岳	宮城大和	牡鹿	仙台幸町	丸森局
籠岳	1.00				
宮城大和	0.94**	1.00			
牡鹿	0.97**	0.93**	1.00		
仙台幸町	0.88**	0.82**	0.84**	1.00	
丸森局	0.90**	0.88**	0.89**	0.90**	1.00

(** : 1%の危険率で有意、* : 5%の危険率で有意)

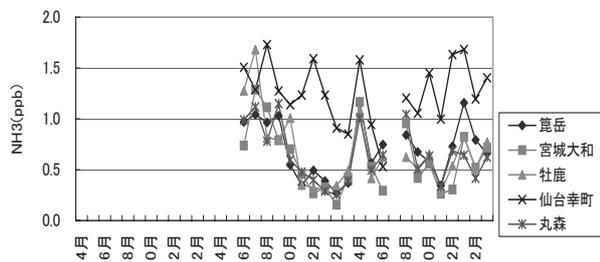


図7 アンモニアの経月変化

表6 アンモニアの地点間相関係数

	籠岳	宮城大和	牡鹿	仙台幸町	丸森
籠岳	1.00				
宮城大和	0.79**	1.00			
牡鹿	0.72**	0.81**	1.00		
仙台幸町	0.50*	0.47*	0.32	1.00	
丸森	0.82**	0.81**	0.78**	0.36	1.00

(** : 1%の危険率で有意、* : 5%の危険率で有意)

サンプラーの方が高い濃度を示していた。

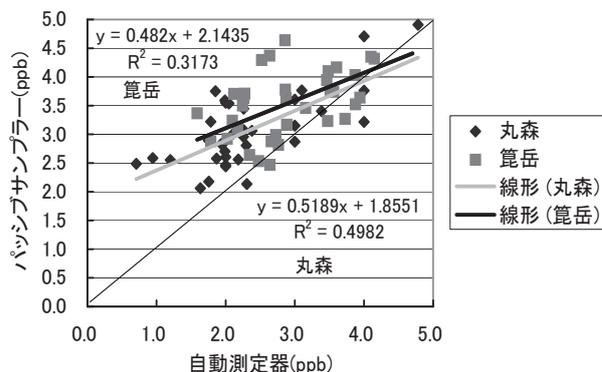


図8 二酸化窒素濃度におけるパッシブサンプラーと自動測定機との関係

図9にオゾン濃度についてのパッシブサンプラーと常時監視測定局での測定値との関係を示す。その結果丸森および籠岳ともに1%の危険率で有意な相関関係が得られた。特に丸森では相関係数が0.9という高い相関があった。両地点ともほぼ同様な傾きと切片を持つ回帰直線であった。全体としては、パッシブサンプラーの値が低めに推移していた。

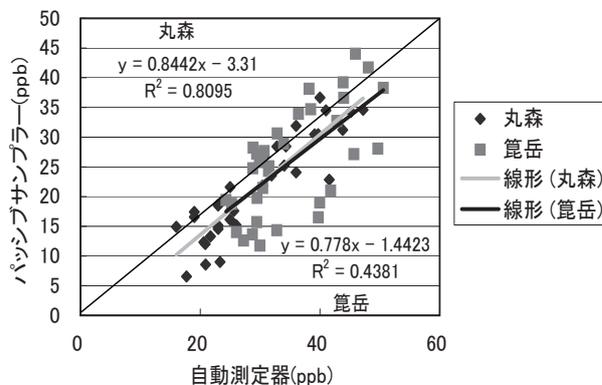


図9 オゾン濃度におけるパッシブサンプラーと自動測定機との関係

4 まとめ

本調査では県内5地点で、パッシブサンプラーを用い窒素酸化物、オゾン、アンモニア、二酸化硫黄など6項目のガス状物質について濃度を測定し、その実態を明らかにした。パッシブサンプラーは山間部や海岸部など大気汚染常時監視局の設置が困難な地域で、大気汚染物質濃度の継続的なモニターが可能であり、データの蓄積に有効な手段であると思われる。また、常時監視局では測定できないアンモニアガス濃度を把握することができ、僅かではあるが、都市部でアンモニアガス濃度が高いことも明らかになった。

謝 辞

本調査を進めるにあたり、サンプリング等にご協力をいただいた原子力センターおよび内水面水産試験場職員各位に心よりお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 宮城県環境生活部：自動車交通影響調査，平成12年度宮城県公害資料〔大気編〕（2000）
- 2) 全国環境研協議会：第4次酸性雨全国調査報告書（平成16年度），全国環境研会誌（2006）