

[日本環境学会 第41回研究発表会(2015年、京都龍谷大学) 演題番号 A-4]

二酸化窒素 (NO₂) 月間測定用簡易カプセルの実用性

○鈴木一義 (市川の空気を調べる会)、伊藤章夫 (元千葉県環境研究センター)、
栗屋かよ子 (元四日市大学)、天谷和夫 (元群馬大学)

連絡責任者：鈴木一義 (kazu38yoshi@eos.ocn.ne.jp)

キーワード：二酸化窒素、簡易測定法、月間計、相関直線

1. はじめに

本試験は天谷が開発した NO₂ 月間測定用簡易カプセル (簡易月間計と略す) について 2013 年 10 月から翌年 9 月までの 1 年間、3 都市で測定局取付試験を実施し、その信頼性と実用性を検討したものである。初めの 6 カ月のデータをもとに前本学会でその成績を報告した (演題 3-10)。前報において、カプセル捕集量 (μg) と測定局大気中濃度 (ppm) との相関性は相関係数が 0.95 以上と高く、またカプセル捕集量のバラツキは変動係数が十分に低く、信頼性の高い第 6 世代 1 日用簡易カプセルに比しても劣らないことが実証された。本器の構造や試験方法については前報で述べた。

本報では 1 年間のデータをもとに、カプセル捕集量と測定局大気中濃度との相関性について、確定した相関式が得られるのか、季節や地域により影響を受けるのか、そして実際にカプセルから求めた大気中濃度と測定局のそれとの近似性を検証し、これらにより簡易月間計の実用性を検討した。

2. 結果

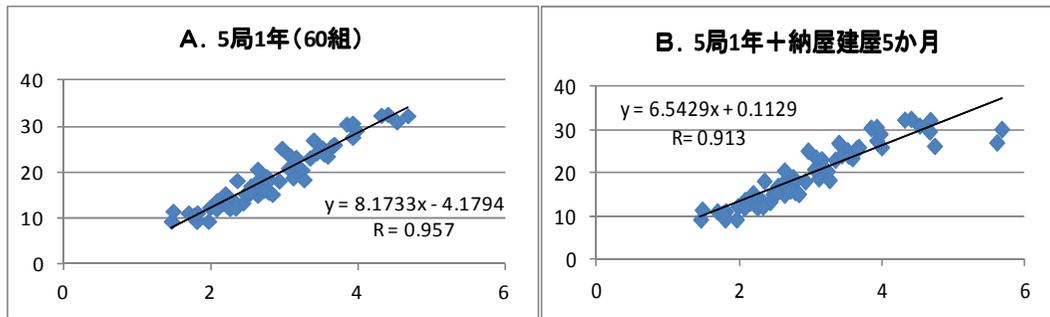
(1) カプセル捕集量と測定局大気中濃度との相関性検討

(イ) 1 年間の 3 地域全測定値による検討

3 地域 6 測定局のうち四日市納屋局は、前報で述べたように、測定局を囲む道路際の壁に取付けたカプセルの捕集量に比して、測定局大気中濃度が低く、他の 5 測定局データに基づく相関直線から大きくかい離れた。そこで 2014 年 5 月度から 9 月度までは、壁内側の測定局建屋にもカプセルを取り付け測定した。

今回 1 年間全測定値による相関性を検討するにあたり、まず納屋局建屋取付け測定 の 5 か月分を加えた場合と加えない場合について検討した。なお今回各種組み合わせにおける相関性を検討するに当り、相関性の比較をより鮮明にするために、全ての組み合わせにおいて原点を除いて検討した。

全測定値による相関性の図 A は、納屋局を除く 5 局 1 年の 60 組による相関式



で、図 B は納屋局建屋分 5 組を加えた相関式である。図から明らかなように、納屋局は測定局大気吸入口により近い建屋での測定でも、カプセル捕集量に比して測定局の大気中濃度は低すぎて、相関係数を大きく低下させている。納屋局の捕集量と大気中濃度との不均衡については別稿で検討したい。今回の 1 年間全測定値による相関式としては図 A のものを用いることとする。

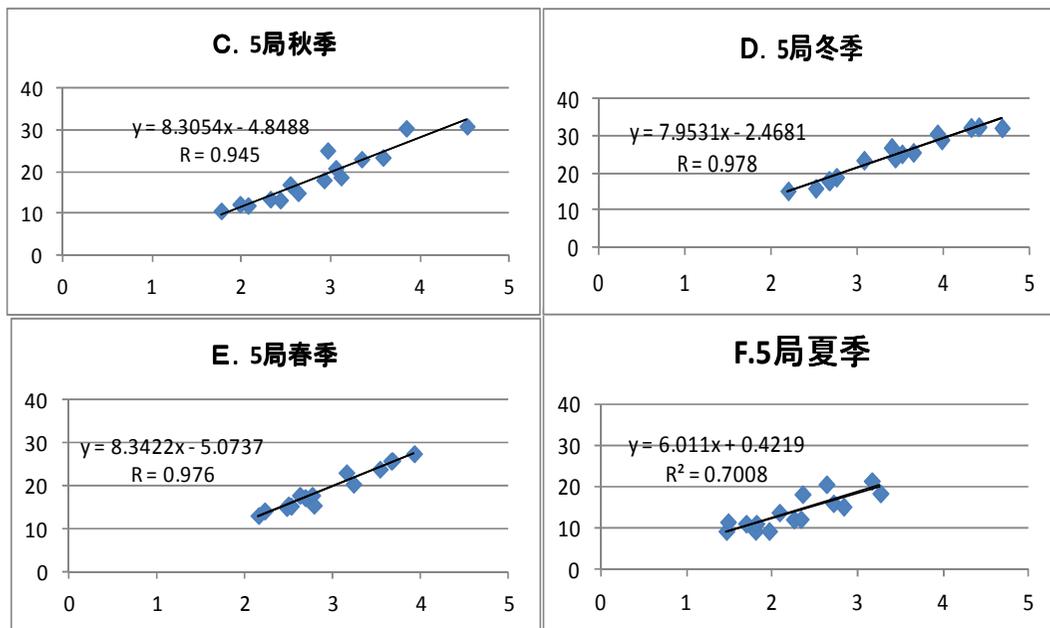
(ロ) 季節別の相関性検討

気温と相関式の関係を検討した。温度が上昇すると吸着剤トリエタノールアミンの NO₂ 捕集係数が上昇し、同時に外筒下面のフィルターから進入した大気の拡散係数も増加する。従って温度が高いとカプセルによる NO₂ 捕集量が増し、(測定局大気中濃度(ppb)/捕集量(μg)) を表す相関式の勾配を低下させることが考えられる。そこで気温を基準として相関式の検討を行った。

気温の推移を市川の例で見た。本八幡局が気温未測定月があったため、隣接する松戸市根本局の下表に示す月平均気温(°C)を見た。

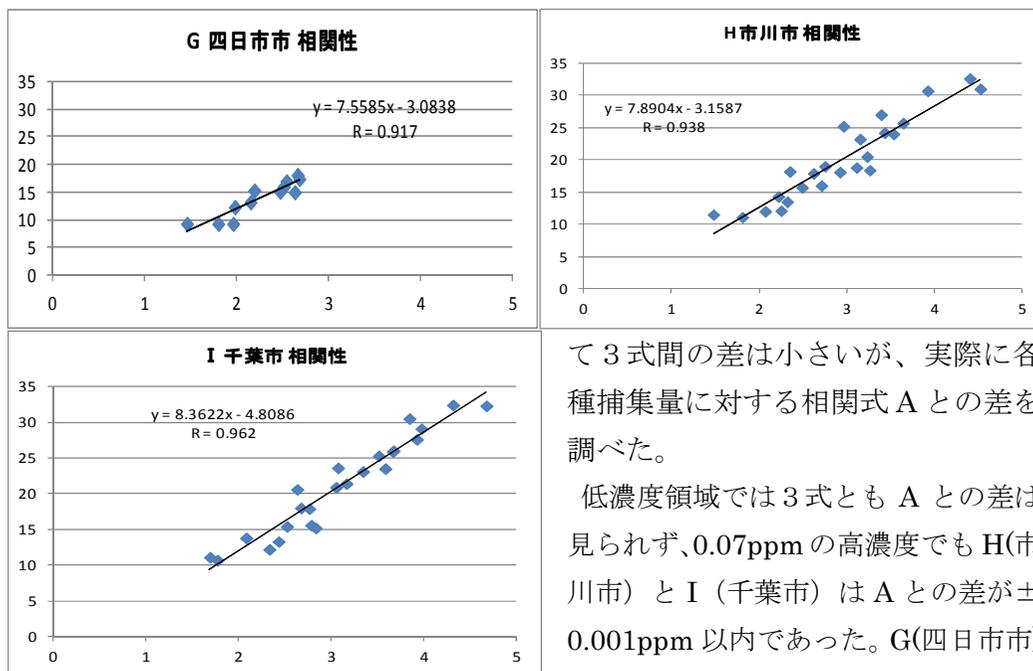
2013 年			2014 年								
10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9月
19.2	12.6	7.3	5.3	5.2	9.8	14.6	20.0	23.2	26.6	27.3	22.7

これを見ると四季がそれぞれ隣の季節とは群として気温に差があるので、3 か月ずつの各季節に分けてそれらの相関性を検討することとした。秋季；13 年 10, 11 月、14 年 9 月、冬季；13 年 12 月、14 年 1, 2 月、春季；14 年 3, 4, 5 月、夏季；14 年 6, 7, 8 月における各 5 局 15 組について相関式を作成し、それぞれ C,D,E,F 図が得られた。夏季 F 図の相関式は勾配の値が他の 3 季節のそれから離れて小さいことが分かる。



(ハ) 地域別の相関性検討

3都市別の相関式を検討した。四日市市は磯津局のみの12組、市川と千葉市は各24組について相関式のG、H、I図が得られた。一見してY截片、勾配に関し



て3式間の差は小さいが、実際に各種捕集量に対する相関式Aとの差を調べた。

低濃度領域では3式ともAとの差は見られず、0.07ppmの高濃度でもH(市川市)とI(千葉市)はAとの差が±0.001ppm以内であった。G(四日市市)

は他市の式より A との差が大きく、0.07ppm 付近では 0.004ppm (約 5%) 低かった。即ち 3 市で A 式を用いた場合、市川と千葉市では問題ないが、四日市市では 0.07ppm のような高濃度時に、実際より約 5%ほど高めとなる可能性がある。しかし簡易法での 5%の誤差は許容範囲であると見なすこともできよう。

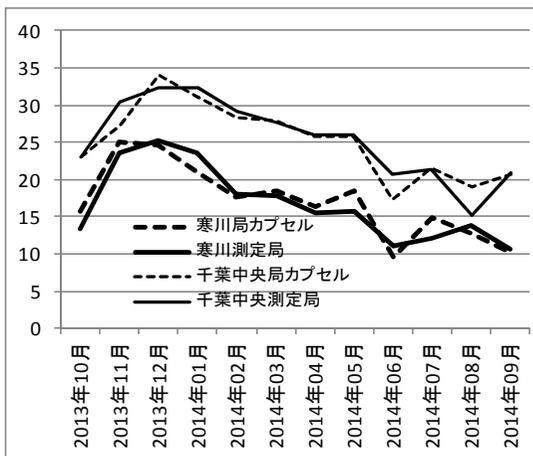
(二) 相関式の実用性の検討

4 季節の相関式 C、D、E、F を (ハ) と同様に、全体の相関式 A との差で検討した。0.005ppm の低濃度から 0.07ppm の高濃度において、各式の A との差は、C、D、E 式は 0.001ppm 以内であったが、夏季 F 式は高濃度になるほど A との差が大きくなり、0.02ppm 付近では A より 0.002ppm (約 10%) 低く、0.07ppm 付近では 0.015ppm (約 20%) A より低くなった。即ち夏季に A 式を用いると、高濃度時に 20%ほど実際の濃度より高めとなることが考えられた。

以上の検討結果から、少なくとも今回試験を行った 3 市においては、相関式として、

夏季を除く 3 季節において、A 式を用いることができると見なされた。しかし夏季において高濃度となるケースでは、換算率が低目の相関式が望ましいと考えられる。**(2) 地域別の NO₂ 月平均濃度の 1 年間における推移**

実用性の一例として、カプセル捕集量から得た大気中濃度の年間推移を、測定局のそれと比較した。右図は千葉市の 2 測定局におけるカプセル捕集量を A 式で換算した大気中濃度と、測定局の月平均濃度を同時プロットした図である。両者の近似性は高く、夏季でのカプセルによる濃度の過大も顕著ではない。他の 3 測定局においてもこれと同等であった。



3. おわりに

以上 NO₂ 濃度測定用簡易月間計について、前報では測定値の信頼性について、本報ではその実用性について述べた。本器は十分な信頼性を持ち、安価に作成、測定出来ることから、NO₂ 濃度の経時的等の推移を見る用具として、極めて有用であり、広範な利用が望まれる。

以上