

質疑応答

質問は、東京都千代田区大手町 1-3-4, 気象庁内
日本気象学会「天気」編集委員会宛にどうぞ

問：大気中の NO_x の簡易測定法（できればアルカリ用紙法）の概略をお話し下さい。また大気中の ppm 値の関係式と文献をあわせてお知らせ下さい（一会員より）。

答：大気中の NO_x とは二酸化窒素 (NO_2) と一酸化窒素 (NO) を指すが、これらは一般に吸光光度法または化学発光法により測定されている。わが国では 1973 年 NO_2 の環境基準が定められた際に吸光光度法の 1 つ、Saltzman 試薬を用いる方法が NO_x の標準測定法として採用された。国や自治体はこの測定法を自動化した装置で大気汚染を常時監視しているが、測定所の数が少ないため、地域全体における汚染の実体を把握するまでにいたっていない。

さいきん天谷¹⁾が開発し、公害をなくす住民運動組織の協力を得て完成した NO_2 簡易測定器 (NO 用のものは未開発) は自動測定器とは比較にならぬほど安価で、だれでも使えるので、 NO_2 捕集管を高密度に配置できるという点ですぐれている（しかし捕集効率が風速等により変化するという欠点をもつ）。この簡易測定器を使用した住民参加による大掛りな大気汚染調査が首都圏を中心に時折行なわれているが、これによって得られた成果は公害をなくすための住民運動にとって大きな力となっている。本法による NO_2 測定は Levaggi²⁾ の吸光光度法による手分析法を簡易化したもので、アルカリ用紙法ともよばれているが、その概要について述べる。

NO_2 捕集管 ペーパークロマト用用紙（幅 2 cm, 長さ 40 cm）を 4.4 cm 長さに切り、これを深さ 4 cm, 内径 1.4 cm のふたつきプラスチック管の内壁に密着させる。この用紙にトリエタノールアミンと蒸留水の等容量混合液 1 l にフェノールフタレン約 0.1 g を加えて溶かした液をスポイトで 5 滴加えて均一にしみ込ませ、ふたをし、捕集管とする。

スポイト式簡易比色計 本比色計の回路を第 1 図に示すが、アグネ技術センター（電話、03-409-5329）から購入することもできる。

試薬類 (1) 発色液：リン酸 30 ml, スルファニル酸 5 g, NO_2^- (1-ナフチル) エチレンジアミン塩酸塩 50 mg を蒸留水に溶かして 1 l とする。(2) NO_2^- 標準液：105~110°C で 1 時間乾燥させた亜硝酸ナトリウム 1.50 g を蒸留水に溶かして 1 l とする。この 10 ml に蒸留

水を加えて 1 l とし、標準液 (10 $\mu\text{g NO}_2^-/\text{ml}$) とする。

検量線 メスピペットで標準液 0.1, 0.2, 0.3……0.8, 0.9, 1.0 ml を正確にとり、それぞれを別の未使用の捕集管にいれた後、各捕集管の液量が 5 ml となるよう発色液を加える。簡易比色計のスポイトに未使用の発色液を吸入し、メーターがゼロを指示するよう可変抵抗器 (2 k Ω) を調節する。次にスポイト中の液を押し出し、可変抵抗器 (100 k Ω) を調節して指針を 30 μA に合わせる。発色液を加えてから 15 分間放置した標準液を順次スポイトに吸い上げ、メーターの指示値を読み取り、これら数値と対応する NO_2^- 量との関係を図にプロットする（検量線）。

捕集、分析および濃度表示 捕集管のふたをとり、雨などが入らないよう捕集管の口を下方 45° の角度に傾け、地上 1.5 m の高さに固定し、24 時間放置した後、ただちにふたをする。分析の際にふたをとり、発色液 5 ml をいれ、15 分間放置後、検量線作製の場合と同様に操作してメーターの指示値を読み、検量線から NO_2^- 量を求める。

本測定法では測定地域にある自動測定器の空気取り入れ口のすぐそばに捕集管を固定し、同時測定することによって、大気中の NO_2 濃度 (ppm) を決定する方式をとっている。例えば、杉浦³⁾ によれば川越市の自動測定器で得られた NO_2 の日平均値は 0.036 ppm, また 5 個の捕集管で捕集された NO_2^- 量の平均値は 0.92 μg となっている。したがって、測定精度を高めるためにはこのような同時測定点をなるべく多くとる必要がある。

質問の後半については、2 通りに解釈することができる。(1) この測定法で得られる値は NO_2^- の捕集された量 (μg) である。これを大気中の NO_2 濃度にするためにはどのような式を使ってやるのか。(2) 大気中の汚染質濃度は一般に ppm で表現されているが、これをほかの単位で表わすにはどのような式を使ってやるのか。この場合、 mg/m^3 がもう 1 つ別の表現法である。質問者は前者のことを聞いたのではないかと思うので、(1) の解釈に従って書いた。

(前ページにつづく)

現期間を経験的に求めてみた。

すなわち、累年の降水量から最大(最小)からの順位表を作り、順位 P ($P=1, 2, 3, \dots, N$) に相当する降水量を S , 経験的再現期間を T とすると、

$$T=2N/2P-1 \quad (1)$$

$$T=N/P, T=N/P-1+C \quad (2)$$

(1) 式は Hazen, (2) 式は Gumbel の式である。

(2) 再現期間曲線

過去の資料からみた梅雨期・台風期の降水量の再現期間がどのような統計的性質を示しているか、その実態を調査する意味で(1)の2つの式から梅雨および台風期の降水量について、片対数方眼紙の等間隔軸に降水量 S , 対数軸に再現期間 T をとり、点 (T, S) を記入し再現期間曲線を描いてみると、第7表に示す5つの型に分類することができる。

上述の方法にて求めた結果は第8表 a・b に示したが、R・P型別の数をみるとD・E型のような非常に不規則な階級が相当多いとともに、A型のような単純型の階級は台風期の S_p, D_p のみであることも興味深い。

当市の場合には特殊地形地帯のため、資料が60年であるので実効値としては(1)式より求めた方がよいが、防災計画をたてる時点においては(2)式の結果を利用した方がよいと思う。

10. すむび

普遍性については問題を残したが、ある程度の実態が解明せられたので、これを動気候的に解析した結果にもとづき、現場において予報則に準じたマニュアルを作成し解説業務を実施したい所存である。

文 献

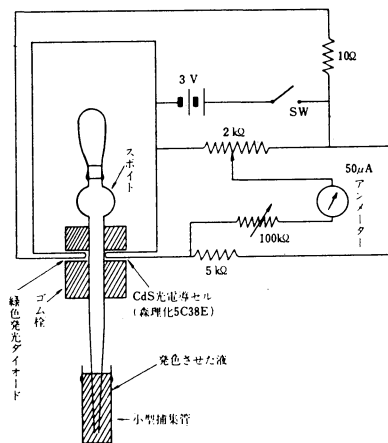
河村 武, 1962: 月降水量平年比による北海道の地域区分, 研究時報, 14, 725-729.
 野呂恒夫, 1967: 新潟県における雪の気候学的研究(第2報), 研究時報, 19, 28-48.
 ———, 1967: 新潟県における雪の気候学的研究(第3報), 研究時報, 19, 74-85.
 ———, 1968: 新潟県における雪の気候学的研究(第4報), 研究時報, 20, 71-85.
 ———, 1968: 新潟県における雪の気候学的研究(第6報), 研究時報, 20, 610-622.

(次ページのつづき)

文献

天谷和夫⁽¹⁾, 1974: 大気汚染研究, 9, 192.
 天谷和夫, 山屋瑛夫, 守山弘, 藤田敏夫, 1975: 科学者運動, 3, 29 (日本科学者会議東京支部発行).
 Levaggi, D.A., W. Siu, M. Feldstein⁽²⁾, 1973: J. Air Pollut. Contr. Assoc., 23, 30.
 杉浦公昭⁽³⁾, 1976: 人間と環境, 2, 20.

(川村 清)



第1図 スポイト式比色計回路図。