尙今回の調査に使用はしなかつたが、併し非常に有力な資料を得る望みのあるのは中村清二博士が主となつて行はれた關東大震災の際の東京の大火災の調査である。

この研究は日本學術振興會第 5 特別委員會の仕事として行つた。(昭和 16 年 4 月)

追記 最近に東京消防研究會内の特別委員會で今村明恒博士を主査として此の問題が研究せられ、研究は可なり進展した。その報告書は近く刊行の運びになる豫定である。(昭和 17 年 1 月)

要 報

前橋市附近の空氣中夾雜物に就て*

松 居 秀 夫

1. 緒言 昭和 16 年夏、群馬縣下で行はれた雷観測と併行して、著者は 7 月 19 日より同月 30 日迄前橋測候所構内に於ける空氣中夾雜物量を測定した。本報は其の觀測結果を東京丸の内に於ける調査⁽¹⁾と比較し、併せて若干の考察をなしたものである。調査の方法は前報⁽¹⁾と大體同じであるが、今回は洗氣瓶を 4 個⁽²⁾連結し、ゲーデ式ロータリーポンプにより毎日 9 時より 16 時⁽³⁾迄連續して露場の空氣(約 4 m³)を吸引し、夾雜物量の日々の變化(晝間に於ける)を觀測したから、氣象との関係も或程度迄精密に調べることが出來た。

2. 鹽化物 觀測期間中最高 31.1γ Cl/m³ (27 日夕)、最低 6.3γ Cl/m³ (26 日) で、東京の 7 月中平均 4.1γ Cl/m³ (昭和 13 年)、6.2γ Cl/m³ (昭和 14 年) に比して少し大きい。

日々の變化を圖にプロットし、之を氣象要素の日々

の變化と比較して見た。此の圖(第 1 圖)から認められることは、

(i) 風速は鹽化物量と非常に顯著な逆相關を示してゐる。此の關係は W. C. Jacobs が California の La Jolla 海岸で測定した結果と相反して居り、又丸の内の場合にも、風速と鹽化物量との關係は餘り顯著でなかつた。此の事實からすれば、海岸では潮風の影響を顯著に蒙るが、内陸では、却つて風速の大小は鹽化物を薄める度合を示すものと考へられる。

風向と鹽化物量との關係は明瞭でない。

(ii) 濕度と鹽化物量との關係は、丸の内の場合と同様、Jacobs の指摘せる逆相關の事實が見られる。Jacobs は此の逆相關を説明して、濕度が増せば鹽化物は水蒸氣を吸収して液滴を形成し、自然に地上に落下することに起因するとした。

(iii) 觀測期間中鹽化物量に 2 回の極大が、22 日と

第 1 表 空氣中鹽化物量

日	19	21	22	23	24	25	26	27	27 夕	28	29	30
Cl γ/m ³	6.6	31.1 ⁽⁴⁾	13.3	13.0	12.4	9.5	6.3	12.8	14.3	11.0	11.0	10.6

* H. Matui: Atmospheric Impurities in the City of Maebasi.

(1) 松居：東京丸の内附近の空氣中夾雜物に就て。氣象集誌 II, 17 (1939), 367 頁及 19 (1941), 72 頁。

(2) 實際は、初めの洗氣瓶 2 個により夾雜物の全部が完全に捕集された。

(3) ポンプは運轉により著しく發熱するため、夜間はその休止に當てた。たゞ 27 日夕刻は雷雨が襲來したから、17 時より 20 時迄空氣を吸引した。

(4) 念のため 2 回分析した。

第 1 圖

第 2 表 空気中アムモニア量と地中温度及び最大風速との関係

日	19	21	22	23	24	25	26	27	27夕	28	29	30
$\gamma \text{ N/m}^3$	5.5	5.7	7.6	9.5	8.8	9.6	4.8	7.9	10.2	11.4	7.3	9.8
地中温度 (0.05 m)	22.9	22.0	22.4	27.0	27.8	26.7	24.8	27.7	27.3	26.9	26.1	23.5
最大風速 m/sec	6.8	2.9	2.1	4.6	4.0	4.3	6.2	3.5	3.5	1.6	3.7	3.7

27 日夕に現はれてゐる。第一極大は颱風が小笠原諸島と八丈島の間を北上中に起り、第二極大は別的小颱風が潮岬沖を上北中に起つたものである。何れにしても、颱風の中心が 600 km 位に接近したとき極大が現はれ、更に接近すれば漸減する傾向がある。此の鹽化物量の變化は全く偶然的なものかも知れないが、興味ある問題だと思はれる。但し、前橋は2回とも暴風雨圏外にあつた。

3. 亜硫酸ガス及び硫酸 観測期間中、亜硫酸ガス（及び硫酸）の量は常に痕跡程度であつた。

東京では、7 月中平均 $1.2\gamma \text{ S/m}^3$ （昭和 13 年）、 $9.5\gamma \text{ S/m}^3$ （昭和 14 年）である。此の値を見れば、空気中亜硫酸ガスは石炭燃焼と密接な關係を有し、都市の大氣中に SO_2 を含み、田園の空氣中にそれが少いと云ふことが確認される。此の事實は既に三宅博士⁽¹⁾が雨水の研究から指摘せられてゐる所である。

4. アムモニア 最高は $11.4\gamma \text{ N/m}^3$ （28 日）、最低は $4.8\gamma \text{ N/m}^3$ （26 日）、東京の 7 月中平均 $32.9\gamma \text{ N/m}^3$ （昭和 13 年）、 $24.5\gamma \text{ N/m}^3$ （昭和 14 年）に比して小

さく、大都市程、大氣中にアムモニアを多く含むことが判る。

大氣中アムモニアの主な源泉は有機物の腐敗によるものと推察される。これは東京丸の内の場合に既に指摘した所であるが、前橋に於ける測定結果からも明らかに實證された。空氣中アムモニア量と地中温度（深さ 0.05 m）との關係は、第 2 表及び第 2 圖に示す様に、顯著な並行性がある。之は地中の高温多湿（観測期間中梅雨期の天候が續いたから多湿の方は論ずる迄もない）が、アムモニアバクテリアの活動に好適であることを示してゐるに外ならない。前報では、空氣中アムモニア量と気温との並行性を論じたが、今回は気温の代りに深さ 0.05 m の地中温度を採用したのは、地中のバクテ

第 2 圖

リアの活動に關する限り、地表面に近い地中温度を用ひた方が妥當であらうと考へたからである。

又、空氣中アムモニア量が風速と逆相關を示してゐることも注目すべき事實である（第 2 表）。即ち、風速は空氣中アムモニアを薄める作用をするものと思惟される。

5. 亜硝酸 最多 $0.24\gamma \text{ N/m}^3$ 、最少 $0.07\gamma \text{ N/m}^3$ 、東京の空氣中亜硝酸量 7 月中平均 $6.4\gamma \text{ N/m}^3$ （昭和 13

(1) 三宅泰雄：雨水の化學。氣象集誌 II, 17 (1939), 20 頁。

年), $15\gamma \text{ N/m}^3$ (昭和 14 年) に比して著しく小さい。此の傾向は硫酸の場合と同じである。従て、亜硝酸は硫酸と同様に、燃料から發生するもので、大都市の空氣程、多くの亜硝酸を含むと云ふことが出来る。此の事實は降水中亜硝酸を定量した結果と全く規を一にするものである。

ならない。

6. 過マンガン酸消費量 洗氣瓶中の空氣洗滌液の過マンガン酸消費量の測定は空氣汚染度を知る簡単な目安となるものである。

こゝでは空氣 1 m^3 について消費された KMnO_4 中の酸素の mg 數を以て過マンガン酸消費量を表はすこ

第 3 表 空氣中亞硝酸量と最大風速

日	19	21	22	23	24	25	26	27	27 夕	28	29	30
$\text{N}\gamma/\text{m}^3$	0.22	0.18	0.21	0.10	0.23	0.18	0.07	0.18	0.24	0.12	0.10	0.12
最大風速 m/sec	6.8	2.9	2.1	4.6	4.0	4.3	6.2	3.5	3.6	1.6	3.7	3.7

大氣中には恐らく天然に常に少量の亞硝酸が存在し、而もその日々の變化が不規則であるのは、空氣中の光化學反應によつて亞硝酸が生成されるのによるのかも知れない。

空氣中亞硝酸量と大氣澄明度との關係を見ると、大部分は亞硝酸が増せば、澄明度が減ずると云ふ傾向を示してゐる (第 3 圖)。之は亞硝酸が氣態ではなく、微細な液滴として存在するためであらう。澄明度の詳細に就ては特に省略することとする。

ととする。

鹽化物の測定に重點を置き、多量の試水を之に用ひたため、試水に不足を來たし測定不能のものもあつた。次に測定結果を表示する。

第 4 表 空氣洗滌液の過マンガン酸消費量

日	24	26	27	27 夕	28	29	30
過マンガン酸消費量	1.20	1.39	1.54	1.00	1.21	1.36	1.27

最高 1.54 mg, 最低 1.00 mg, 之を丸の内に於ける昭和 16 年 6 月中平均 0.90 mg に比すれば、少し大きい。還元性の有機物其他は、都市より田園の方が實際に多いのかも知れない。

又、27 日夕の空氣に於いて著しく低下してゐるのは、雷雨によつて空氣が洗滌されたためと考えられる。

7. 水素イオン濃度 空氣洗滌液の pH を比色法によつて測定した結果、第 1 洗氣瓶の水の pH は 3.6~3.9 で著しく酸性の度が強い。第 3 以下の洗氣瓶中の水の pH は 5.8 で、蒸溜水の pH と大差ない。

丸の内の場合にも、第 1 洗氣瓶の水は強酸性 pH 3.2 (昭和 14 年 7 月平均) を示すが、これは、前報に述べた如く、空氣中硫酸だけに歸することが困難である。今回の前橋に於ける測定結果に至つては、空氣中に強酸性物質が檢出されないために、尙更了解に苦しむ所である。

從來 pH 測定には常に比色法を採用したから、或は此の過小値は比色法の誤差によるものではなからうかと考へ、著者は空氣中に存在の可能性ある物質の混在せる水に就て、比色法を吟味した。その結果、測定に

大氣中亞硝酸量も風速の大小に支配されることは、鹽化物及びアムモニアの場合と同様である (第 3 表)。

雷雨に際して、空氣中窒素と酸素とが化合して亞硝酸を生成しはしないかと云ふ問題が以前から研究對象となつてゐる。27 日夕の雷雨の際に於ける空氣中亞硝酸の測定結果では、雷雨の時は普通より亞硝酸が幾分増加してゐる。然し、測定回數が僅か 1 回だけで、未だ確定的とは云へない。更に將來の研究に俟たねば

際して使用した指示薬 B. P. B. (Brom phenol blue) 證左と考へられる。

に對しては、微量の亞硝酸の存在が常に正常の色調よりも酸性色に近い色調を呈せしめることを知つた。

又、初めの 2 個の洗氣瓶中の空氣洗滌液に就いて、

從て、東京及び前橋で測定した pH は亞硝酸の混在によつて過小値を得てゐることになるから、水素イオン濃度に就いてはこゝでは充分に論じ難い。

第 5 表 空氣洗滌液の pH と亞硝酸含有量

日	19	21	22	23	24	25	26	27	27 夕	28	29	30
pH	4.7	4.2	4.8	4.1	4.1	4.1	4.4	4.4	4.0	4.5	4.4	4.6
亞硝酸量 N γ /L	1.7	2.8	1.5	1.1	2.7	1.9	0.9	1.7	5.0	1.3	1.1	1.4

pH 平均値と亞硝酸量 (N γ /L) 平均値との關係を見ると、第 5 表の如く、亞硝酸が増すと pH が減少するのが一般の傾向である。之も亞硝酸の混在するとき、見掛けの pH 値が眞の pH 値より小さく出る有力な

空氣洗滌液の眞の pH は、後日電氣的に測定して見たいと考へてゐる。

終りに臨み、御指導を賜りたる三宅泰雄博士に深厚なる感謝の意を表す。