

浮遊微粒子汚染についての二、三の考察

舟島 正直 福岡 三郎 大平 俊男

1 はじめに

デジタル粉塵計による浮遊微粒子の測定原理、問題点については、前報¹⁾で述べたが、本報では、浮遊微粒子濃度と視程の関係がどうであるかを検討した。

また、浮遊微粒子の環境基準が決まろうとする現在、デジタル粉塵計の計器の問題点がクローズアップされてきた。そこで本報では、デジタル測定値が大気汚染状況を表わす値としてどのように評価できるかを考えるために、浮遊微粒子濃度とSO₂、相対湿度の相関係数、重相関係数を求めて二、三検討を行なった。ここでSO₂をとり上げたのは、燃焼施設排出物質の汚染インデックスとして考えたからである。

2 浮遊微粒子濃度と視程の相関係数の計算結果

過去1969年3～9月の都庁前測定室、東京管区気象台(千代田区大手町)のデータをもとにして大気汚染物質と視程の関係について、野本の報告²⁾がある。この報告は、一定時間(午前9時)の大気汚染物質(Dust, SO₂, NO, NO₂, CO)と視程について解析したものである。これによると、浮遊微粒子濃度と視程との相関は良く、その他の汚染質SO₂, NO, NO₂, COについては、ほとんど無関係であると報告している。

ここでは1970年12月、1971年1月、2月の都庁前測定室の浮遊微粒子濃度と視程(東京管区気象台のデータ)を上記の手法ではなく、一定時間に限定せず24時間のデータで、月別に相関を求めた。その結果を表1に示す。

表1 浮遊微粒子(デジタル)と視程の相関係数

	相関係数	a	b	\bar{x}	\bar{y}	n
1970. 12	-0.4209	-0.2524	13.6263	8.86	18.90	720
1971. 1	-0.6014	-1.0450	25.781	9.77	15.57	696
1971. 2	-0.5937	-0.6457	19.1857	9.62	12.97	623

(注) $y=ax+b$ x : 浮遊微粒子
 y : 視程

3 デジタル粉塵計による浮遊微粒子測定値とSO₂、温度の重相関係数の計算結果

デジタル粉塵計は、浮遊微粒子によって散乱光の強さを検出し、その光電流をパルス信号に変換し、浮遊微粒子量を単位時間当たりのパルスの数によって表示しているため、測定値は大気中に浮遊する微粒子によって散乱された光の量であって、粉塵そのものの重量濃度でない。そのため大気中のミストも微粒子として、測定値にカウントされる。

本報では、デジタル粉塵計(車載AA型)の浮遊微粒子測定値とSO₂(導電率法)、湿度が時系列的にみて、どのような関係があるか、相関係数、重相関係数を求めて検討してみた。

工場地域にある城東総合測定室、住宅地域内にある国設東京大気汚染測定所について三者の測定データ集計状況を勘案して下記の月を選定して検討した。

城東総合測定室 1970年11月、1971年1月、3月

国設東京大気汚染測定所 1970年8月、1971年1月

城東の1970年8月は、湿度の測定値がないので除外した。浮遊微粒子濃度、SO₂、湿度の日変化グラフ(図1, 2, 3, 4, 5)を検討したうえで、三者の相関係数、重相関係数を求めたので、その結果を図6, 7, 8, 9, 10に示す。

4 計算結果の考察

(1) 浮遊微粒子濃度と視程の関係について(表1参照)

① 一定時間にかぎらず、24時間として相関をみたが、危険率1%で有意な相関があるという結果となった。これは野本の報告(一定時間に限定)と一致している。

② 相関係数がマイナスになっているのは、浮遊微粒子濃度が高くなれば、視程は悪くなるためである。

③ 視程を考える場合、浮遊微粒子のみならず湿度も影響すると報告³⁾されている。毎日の視程に及ぼす浮遊

微粒子と湿度の比率は、暖候期に3:7、寒候期は、2:8となっている。

(2) デジタル粉塵計による浮遊微粒子測定値とSO₂、湿度の関係について(図1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10参照)

浮遊微粒子, SO₂, 湿度の日変化グラフをみると(図1, 2, 3, 4, 5参照)浮遊微粒子濃度は、午前9時, 10時(国設東京測定所の1970年8月は除く)にピークを示し, 14時, 15時に低くなりその後徐々に濃度上昇を示し, 夜間は多少高くなっている。また湿度は, 13~15時に最低湿度を記録し, 夜間は高温である。城東のSO₂は, 午前10時にピークを示し, 1山型を形成している。国設東京測定所は, 日中, 夜間に比し多少高い値を示している。浮遊微粒子濃度が夜間多少高い値を示している

のは, 大気安定度と湿度の影響が考えられる。浮遊微粒子濃度と湿度とは, 夜間高いという共通点があるので時系列的に相関係数をおって, 検討を加えると, 城東, 国設東京測定所ともどの月も夜間になるにつれて両者の相関が良くなっている。これより夜間の浮遊微粒子のデータは, 高湿度によるミストの形成が, 影響している可能性が大きい。

城東測定室では, 夏季(8月)の計算結果がないので, 冬季のみの検討しかできないが, 湿度, SO₂と浮遊微粒子の関係についてつぎのような特徴が見出される。

- ① SO₂と浮遊微粒子とは, 日中相関が良く夜間, 早朝は悪い。
- ② 湿度と浮遊微粒子とは, 日中相関が悪く夜間相関が良くなっている。

図1 日変化グラフ 国設東京大気汚染測定所 1970. 8

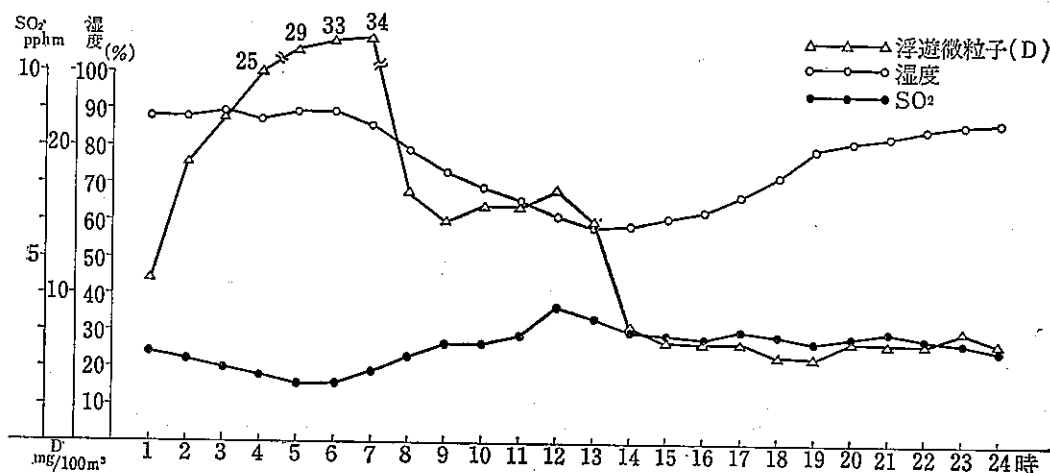


図2 日変化グラフ 国設東京大気汚染測定所 1971. 1

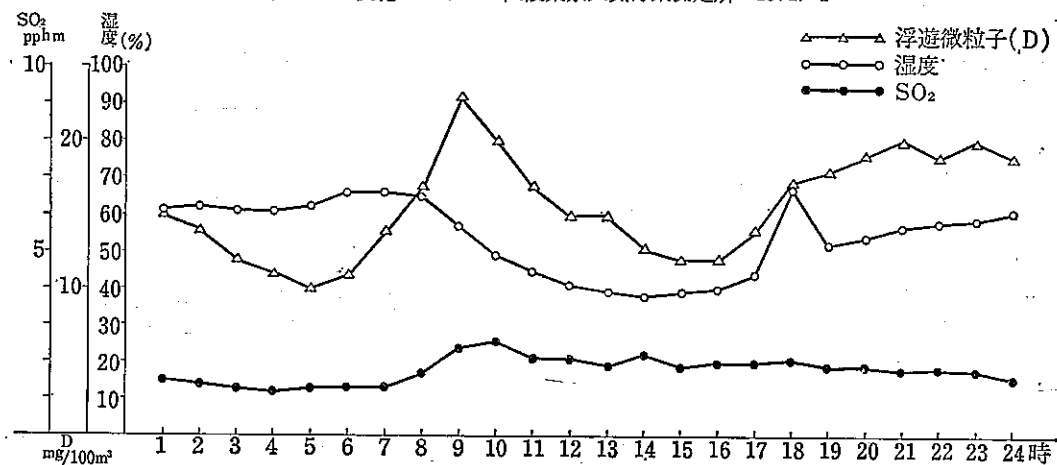


図3 日変化グラフ 城東測定室 1970. 11

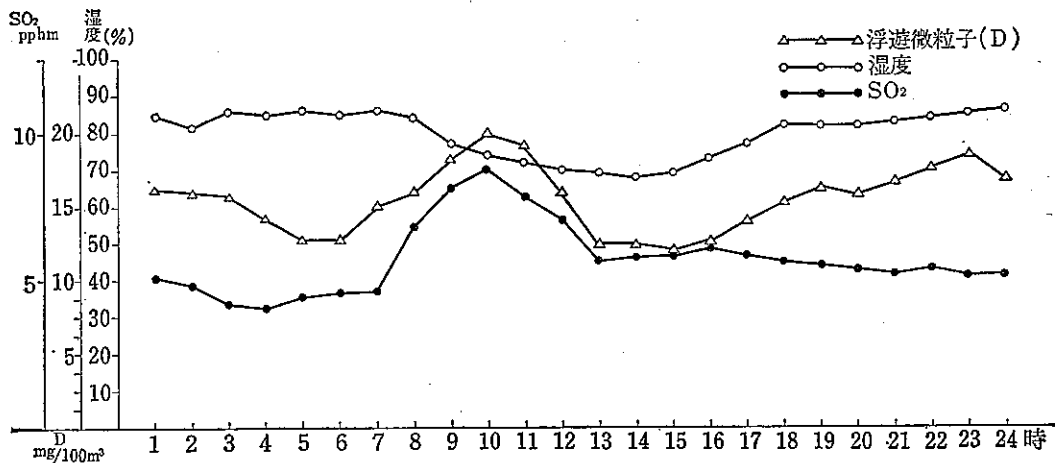


図4 日変化グラフ 城東測定室 1970. 1

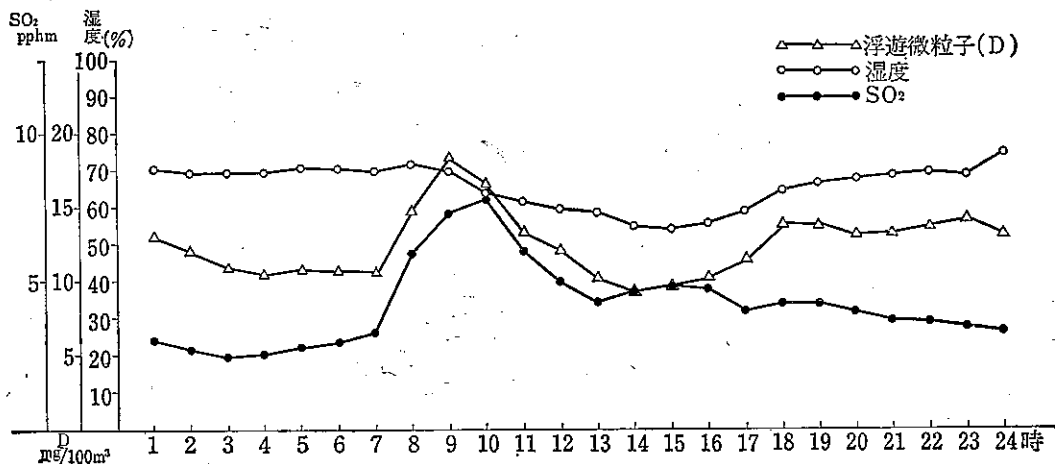


図5 日変化グラフ 城東測定室 1971. 3

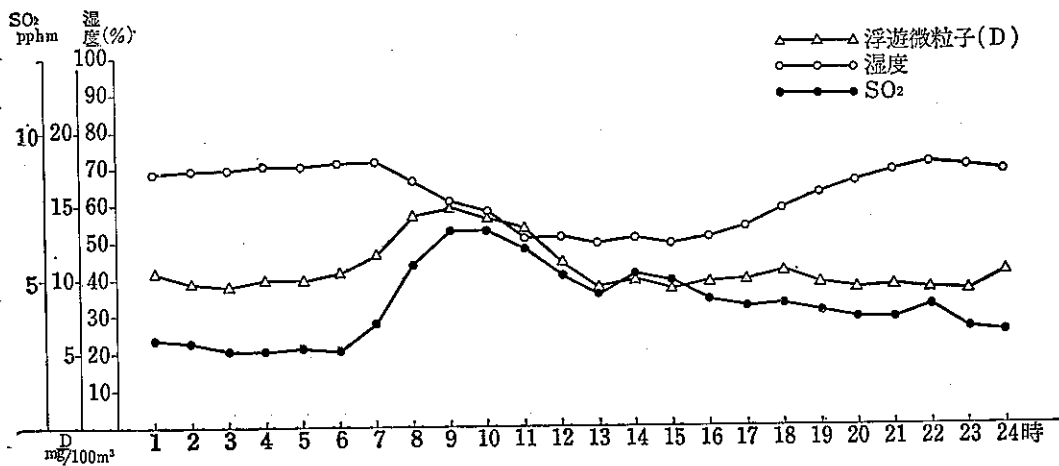


図6 時系列変化による相関係数及び重相関係数 城東測定室 1970. 11

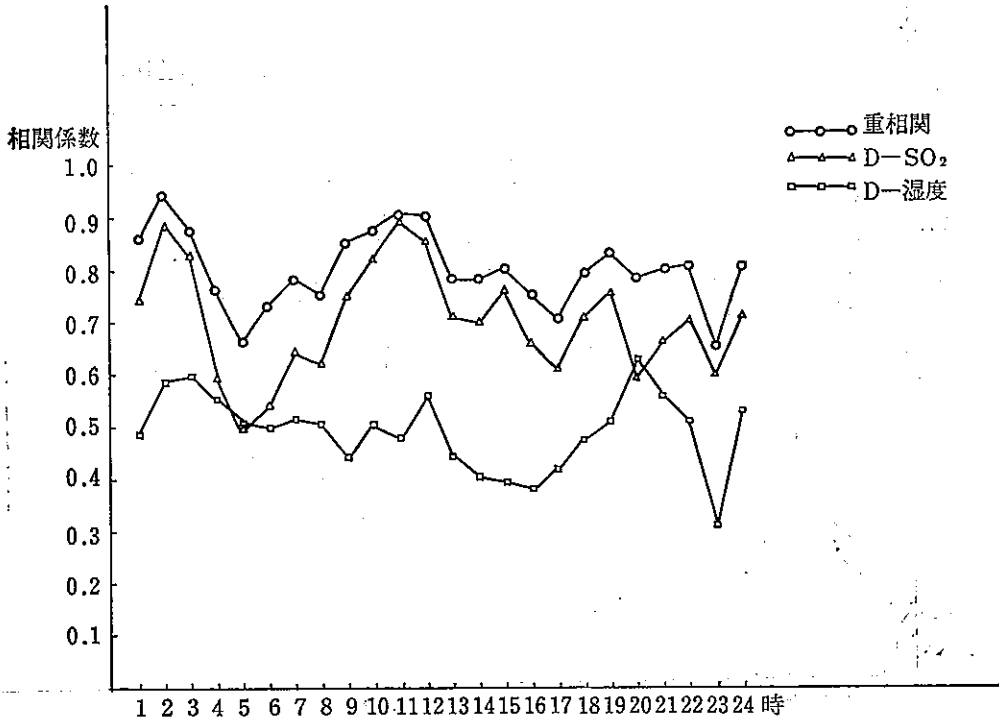


図7 時系列変化による相関係数及び重相関係数 城東測定室 1971. 1

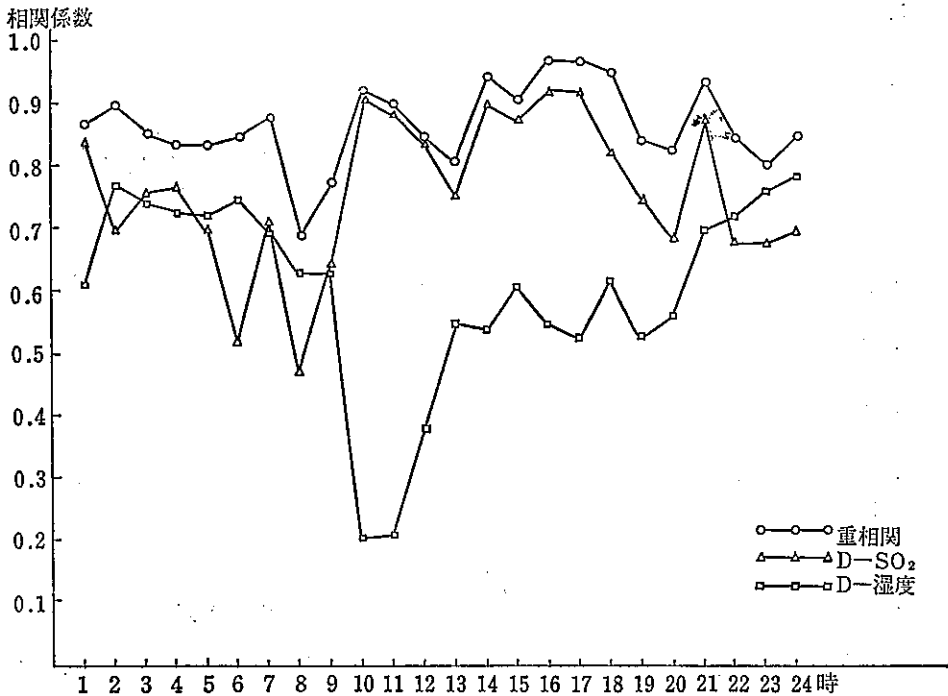


図8. 時系列変化による相関係数及び重相関係数 城東測定室 1971. 3

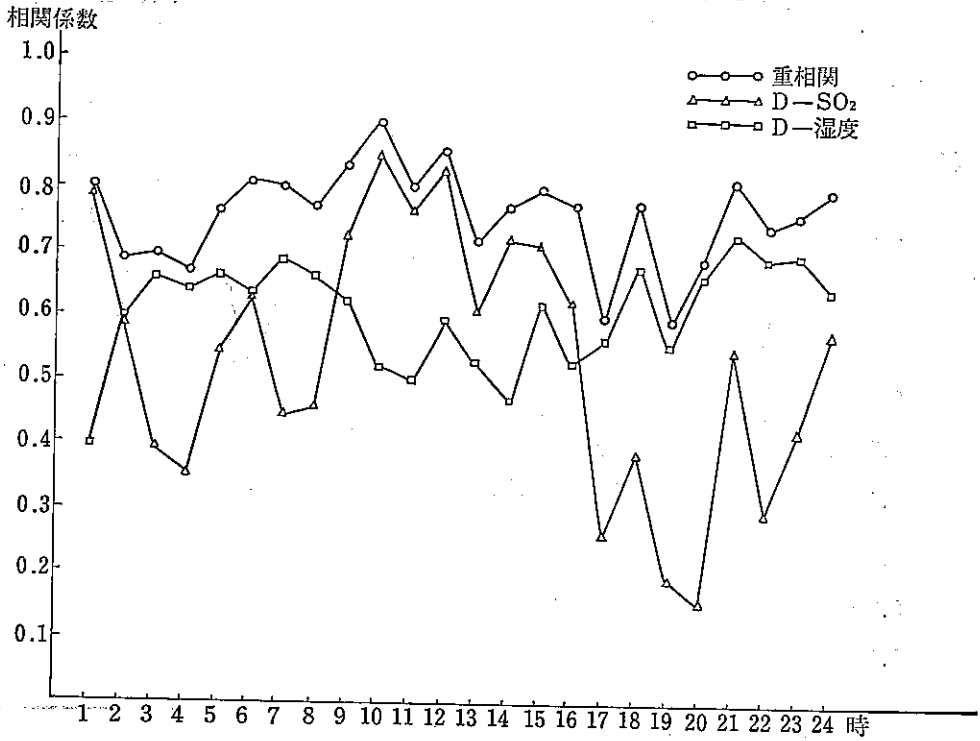


図9 時系列変化による相関係数及び重相関係数 国設東京大気汚染測定所 1970. 8

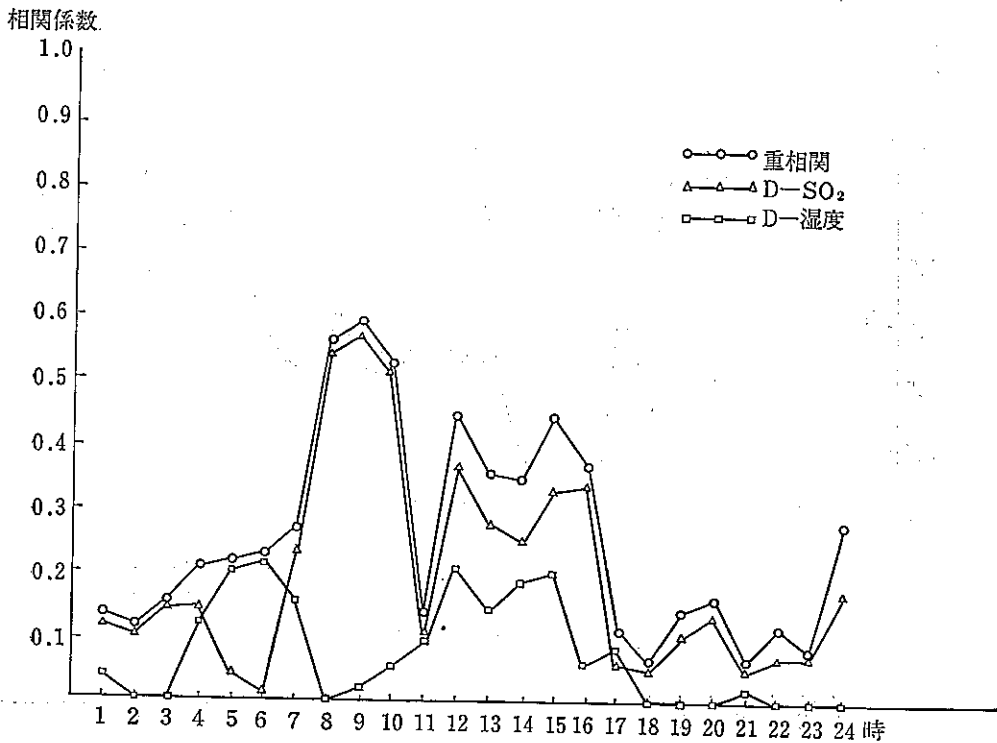
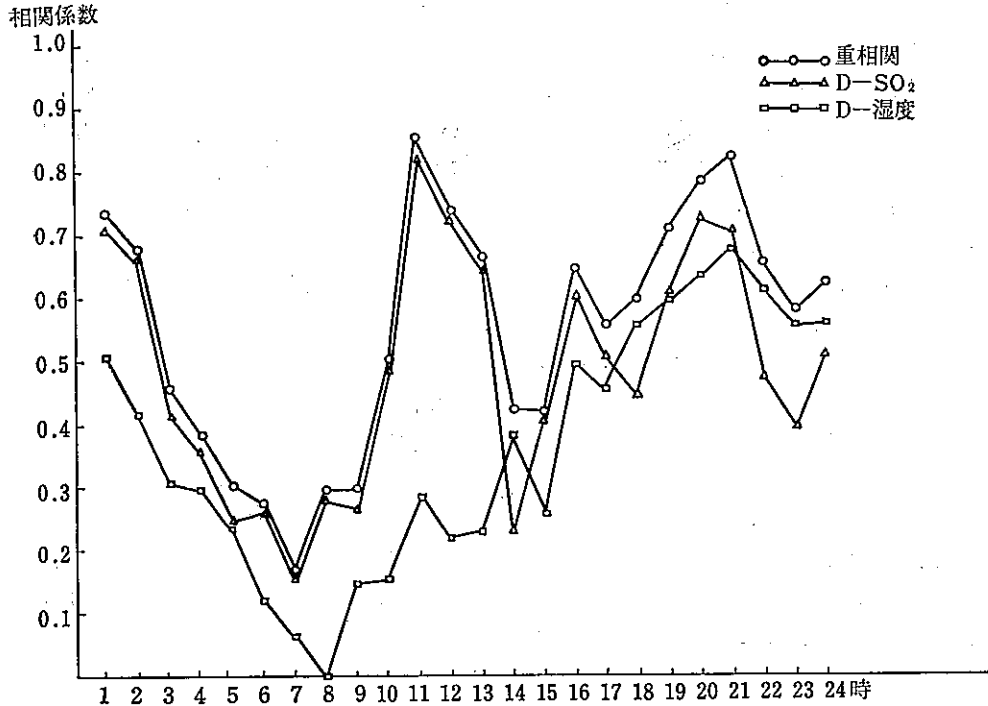


図10 時系列変化による相関係数及び重相関係数 国設東京大気汚染測定所 1971. 1



③ 重相関係数すなわち、浮遊微粒子濃度がSO₂濃度と湿度によって説明される割合は、非常に高い。とくに重相関係数変動カーブとSO₂浮遊微粒子との相関カーブとは非常に良く似ている。

以上のことから判断して、城東における浮遊微粒子は、SO₂など燃焼施設排出物による汚染が濃度上昇に強く寄与しており、湿度は夜間多少浮遊微粒子濃度に影響する程度と思われる。

また1970年5月～1971年2月までのデータにおける浮遊微粒子のデジタル粉塵計の値と、ハイボリュームとの値の相関係数は0.710 (n=24)であり、ハイボリューム法による浮遊微粒子の成分分析の結果でも、工場排出物質と考えられる物質が国設東京測定所に比しても非常に多いと報告⁴⁾⁵⁾されている。SO₂を工場排出浮遊微粒子のインデックスとして使用しても良いのではないかと考えられる。

国設東京測定所では、デジタル粉塵計の値と湿度とSO₂の関係については、つぎのような特徴が見出される。

① 夏季はどの相関関係も極端に悪い。

② 冬季は城東に比し各相関係数の値が低く、かつ相関関係の時系列変動がはげしい。

③ 湿度よりSO₂との相関が、重相関係数と似た変動を示すのは、城東と同じである。

以上のことから判断して、国設東京測定所では、SO₂と湿度とでデジタル粉塵計の濃度変動を説明することは、かなりむずかしく、時間帯によっては、SO₂、湿度との相関が極端に低くなり、デジタル粉塵計のみ、別の動きをしていることも考えられる。

湿度とSO₂に代表される燃焼施設排出物との関係以外にデジタル粉塵計濃度に関与する因子としては、自動車排気ガス汚染質があり、夏季SO₂・湿度と著しく相関が悪くなっているのも、このような因子が関与しているからかも知れない。また1970年5月～11月のハイボリューム法による測定値とデジタル粉塵計値との相関係数は、0.411 (n=11)と城東に比し著しく相関が悪く、浮遊微粒子成分分析結果でも、工場排出物質と想定される汚染質濃度も城東に比し低い。

5 まとめ

デジタル粉塵計の測定値と浮遊微粒子濃度に関係が深いと考えられる視程、SO₂、湿度との相関係数を検討したところ次のようなことがわかった。

① 浮遊微粒子と視程の相関係数が0.42~0.6とだいぶバラツキ、相関も悪くなっているのは、視程の表わし方がもっとも視程の悪い方向の数値であることと、東京管区气象台、都庁前の距離が約1.5kmあるので、その点を考慮に入れなければならない。

② デジタル粉塵計による浮遊微粒子濃度と湿度とは、夜間かなり密接な関係にある。

③ 城東測定室のような工業地域においては、ハイボリューム法による浮遊微粒子濃度測定値との相関も良く、燃焼施設排出物によって、デジタル粉塵計濃度はかなり影響をうけていることが推定される。

④ 国設東京測定所の場合は、ハイボリューム法による浮遊微粒子測定値との相関が悪く、またSO₂などに代表される燃焼排出物、湿度によってもデジタル粉塵計による浮遊微粒子濃度を説明することがかなりむずかし

い。

以上のとおり今回の解析では説明しきれない部分が多くなりでてきたが、それらの問題については今後は、絶対湿度との関係、自動車排気ガス汚染質との関係などについても引き続き検討を加え、デジタル粉塵計測定値の正しい評価方法を見出す必要がある。

参 考 資 料

- 1) 舟島正直：東京都における浮遊微粒子汚染の現状について 東京都公害研究所 年報 第2巻 (1971. 3)
- 2), 3) 野本真一：じんあいおよび湿度と視程の関係 天気 (1970. 11)
- 4) 大気部第一研究室：昭和44年度浮遊微粒子調査 東京都公害研究所年報 第2巻 (1971. 3)
- 5) 永田倫子ほか：東京における重金属汚染について 大気汚染研究全国協議会 第6巻第1号 (1971)