

自動車排出ガスに係るリスクアセスメント(1) : 二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の高濃度データに関するクラスター分析

著者	宮本 潤
雑誌名	埼玉学園大学紀要. 経営学部篇
巻	2
ページ	1-11
発行年	2002-12-01
URL	http://id.nii.ac.jp/1354/00001036/

自動車排出ガスに係るリスクアセスメント(1)

—二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の高濃度データに関するクラスター分析—

Risk Assessment on Automobile Exhaust Gas (1)

—Cluster analysis of data on high concentrations of nitrogen dioxide and suspended particulate matter—

宮 本 潤

MIYAMOTO, Jun

The investigations on the data of high concentrations of nitrogen dioxide (NO₂) and suspended particulate matter (SPM) were carried out at monitoring stations for automobile exhaust gas from April 2000 to March 2001 in Japan.

The concentrations (daily average 98 percentile values) at the monitoring stations were analyzed by using cluster analysis.

The results obtained were as follows:

① There were 24 monitoring stations that both of NO₂ and SPM concentrations exceeded the environmental standard.

② The dendrogram obtained by Ward method was classified into 4 clusters according to the concentrations of NO₂ and SPM.

③ One cluster was consisted from two monitoring stations that NO₂ and SPM concentrations were exceedingly high together. It became clear that two districts near two stations (Nakasendodaiwa and Matsubarabashi stations) were extremely damaged by NO₂ and SPM exhausted from automobile.

④ The correlation coefficient was 0.578 between NO₂ and SPM concentrations at 24 monitoring stations ($p < 0.01$).

キーワード：リスクアセスメント、自動車排出ガス、二酸化窒素、浮遊粒子状物質、
クラスター分析

Key words : risk assessment, automobile exhaust gas, nitrogen dioxide,
suspended particulate matter, cluster analysis

1 緒 言

移動発生源（ディーゼル自動車とガソリン自動車）から排出される二酸化窒素及び浮遊粒子状物質によるリスクが、最近では重大な社会問題になっている^{1,2)}。両物質共に、人体に対する影響が懸念されている。

二酸化窒素は非メタン炭化水素と環境大気中で光化学反応を起こすことにより、光化学オキシダントが生成する。光化学オキシダントは、人体に様々な被害（目・喉に対する刺激、呼吸困難、視程障害等）を与える。二酸化窒素は、それ自体も人体に対して有害である。

ディーゼル自動車から主に排出される浮遊粒子状物質は、住民の健康に大きな被害（気管支、肺等の疾病）を与える。

そのために、二酸化窒素と浮遊粒子状物質には環境基準が設定されている。

二酸化窒素に係わる環境基準は、1時間値の1日平均値が0.04ppmから0.06ppmまでのゾーン内又はそれ以下であることである。

長期的な評価に基づき二酸化窒素の環境基準が達成されたかどうかについては、二酸化窒素濃度の1日平均値の年間98%値が0.06ppmを超えたかどうかによって判断される。

並びに、浮遊粒子状物質に係わる環境基準は、1時間値の1日平均値が $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ1時間値が $0.20\text{mg}/\text{m}^3$ 以下であることである。

長期的な評価に基づき浮遊粒子状物質の環境基準が達成されたかどうかについては、浮遊粒子状物質濃度の1日平均値の年間2%除外値が $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ を超えたかどうかによって判断される。但し、環境基準を超える日が2日以上連続した場合には非達成と評価される。

本研究では、クラスター分析の手法を用いることにより、二酸化窒素並びに浮遊粒子状物質の両物質がいずれも極めて高濃度である測定局における両物質に関するデータを解析した。

その結果、ディーゼル・ガソリン自動車に起因する大気汚染の状況に関する幾つかの新たな知見を得ることができたので、それらについて報告する。

2 方 法

2.1 解析データ

日本全国で2000年度（2000年4月から2001

年3月まで）に設置されていた自動車排出ガス測定局（以下、自排局と略記する）において、二酸化窒素（以下、 NO_2 と記す）の濃度が測定された局の数は396、浮遊粒子状物質（以下、SPMと記す）の濃度が測定された局の数は302であった。その中で、本研究においてデータ解析の対象とした自排局は、年間の測定時間が6000時間以上の局であった。又、車道局（東京都千代田区の国設北の丸局）におけるデータも解析の対象にした。

2.2 環境基準

本研究では、 NO_2 濃度及びSPM濃度が同時に高濃度であった自排局（長期的な環境基準を共に満たさなかった自排局）をデータ解析の対象にした。それらの局においては、次に示す両条件を満たしていた。

① NO_2 濃度：1時間値の1日平均値の年間98%値が0.06ppmを超えた。

年間98%値とは、1年間を通した1日平均値の中で、小さい方から98%目に相当する値である。

② SPM濃度：1時間値の1日平均値の年間2%除外値が $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ を超えた。

年間2%除外値とは、1年間を通した1日平均値の中で、大きい方から2%目以上に相当する値を除いた時の最高値である。

2.3 事前分析³⁾

日本中に配置されていた自排局の中から、上記に示した両条件（①と②）を満足した自排局を抽出した。両条件を満たした自排局を、表1に示す。 NO_2 及びSPM共に長期的な評価に基づく環境基準が達成されなかった自排局の数は、2000年度は24であった。

自動車排出ガスに係るリスクアセスメント(1)

表1 環境基準 (NO₂及びSPM) が達成されなかった測定局

都道府県	市区	自動車排出ガス局
埼玉県	川越	川越市仙波
埼玉県	大宮	大宮市三橋自排
埼玉県	戸田	戸田美女木自排
埼玉県	鳩ヶ谷	鳩ヶ谷三ツ和自排
千葉県	松戸	松戸上本郷 (車)
東京都	千代田	国設北の丸
東京都	台東	大関横丁
東京都	江東	亀戸
東京都	目黒	大板橋
東京都	目黒	柿の木坂
東京都	大田	松原橋
東京都	渋谷	大原
東京都	北	北本通り王子
東京都	板橋	中山道大和
東京都	足立	梅島
東京都	葛飾	環七通り亀有
神奈川県	横浜・西	西区浅間下交差点
神奈川県	横浜・旭	旭区都岡小学校
神奈川県	川崎・川崎	池上新田公園前
神奈川県	川崎・高津	二子
神奈川県	相模原	淵野辺十字路
大阪府	大阪・福島	海老江西小学校
大阪府	大阪・旭	新森小路小学校
福岡県	北九州・八幡東	西本町測定所

2・3 解析データ

表1に示した自排局(24局)における「NO₂濃度の1日平均値の年間98%値」並び

に「SPM濃度の1日平均値の年間2%除外値」を、表2に示した。表2では、各自排局に番号を付してある。

表2 NO₂濃度の年間98%値並びにSPM濃度の年間2%除外値

番号	自動車排出ガス測定局	NO ₂ 濃度の年間98%値(ppm)	SPM濃度の年間2%除外値(mg/m ³)
1	川越市仙波	0.068	0.101
2	大宮市三橋自排	0.061	0.106
3	戸田美女木自排	0.067	0.100
4	鳩ヶ谷三ツ和自排	0.065	0.104
5	松戸上本郷(車)	0.064	0.109
6	国設北の丸	0.072	0.130
7	大関横丁	0.064	0.104
8	亀戸	0.061	0.107
9	大板橋	0.078	0.127
10	柿の木坂	0.067	0.109
11	松原橋	0.079	0.137

12	大原	0.068	0.106
13	北本通り王子	0.061	0.101
14	中山道大和	0.082	0.134
15	梅島	0.070	0.106
16	環七通り亀有	0.076	0.126
17	西区浅間下交差点	0.075	0.117
18	旭区都岡小学校	0.064	0.120
19	池上新田公園前	0.079	0.120
20	二子	0.072	0.106
21	淵野辺十字路	0.065	0.100
22	海老江西小学校	0.070	0.108
23	新森小路小学校	0.070	0.103
24	西本町測定所	0.061	0.102

2・4 クラスタ分析⁴⁾

クラスタ分析の手法を用いることにより、24の自排局における2000年の4月から2001年の3月までのNO₂の濃度データ（1日平均値の年間98%値（ppm））及びSPMの濃度データ（1日平均値の年間2%除外値（mg/m³））を解析した。

2・5 相関・回帰分析⁵⁾

NO₂の濃度データ（1日平均値の年間98%値（ppm））を変数X_i（i=1~n）で表した。又、SPMの濃度データ（1日平均値の年間2%

除外値（mg/m³）をY_i（i=1~n）で表した。

相関分析により、変数X_iとY_iの間の相関係数を求めた。

又、回帰分析により、変数X_iに関する変数Y_iの回帰直線を求めた。

3 結 果

3・1 NO₂濃度の順位

表2に示した自排局におけるNO₂濃度の1日平均値の年間98%値（ppm）を、表3に示す（降順）。

表3 NO₂濃度の年間98%値（ppm）の順位

自排局番号	都道府県	市区町村	自動車排出ガス局	年間98%値（NO ₂ : ppm）
14	東京	板橋	中山道大和	0.082
11	東京	大田	松原橋	0.079
19	神奈川	川崎	池上新田公園前	0.079
9	東京	目黒	大板橋	0.078
16	東京	葛飾	環七通り亀有	0.076
17	神奈川	横浜・西	浅間下交差点	0.075
6	東京	千代田	国設北の丸	0.072
20	神奈川	川崎・高津	二子	0.072
15	東京	足立	梅島	0.070
22	大阪	大阪・福島	海老江西小学校	0.070
23	大阪	大阪・旭	新森小路小学校	0.070
1	埼玉	川越	川越市仙波	0.068
12	東京	渋谷	大原	0.068

自動車排出ガスに係るリスクアセスメント(1)

3	埼玉	戸田	戸田美女木自排	0.067
10	東京	目黒	柿の木坂	0.067
4	埼玉	鳩ヶ谷	鳩ヶ谷三ツ和自排	0.065
21	神奈川	相模原	淵野辺十字路	0.065
5	千葉	松戸	松戸上本郷(車)	0.064
7	東京	台東	大関横丁	0.064
18	神奈川	横浜・旭	都岡小学校	0.064
2	埼玉	大宮	大宮市三橋自排	0.061
8	東京	江東	亀戸	0.061
13	東京	北	北本通り王子	0.061
24	福岡	北九州・八幡東	西本町測定所	0.061

3・2 SPM濃度の順位

日平均値の年間2%除外値 (mg/m³) を、表

表2に示した自排局におけるSPM濃度の1

4に示す(降順)。

表4 SPM濃度の年間2%除外値 (mg/m³) の順位

自排局番号	都道府県	市区町村	自動車排出ガス局	年間2%除外値(SPM: mg/m ³)
11	東京	大田	松原橋	0.137
14	東京	板橋	中山道大和	0.134
6	東京	千代田	国設北の丸	0.130
9	東京	目黒	大板橋	0.127
16	東京	葛飾	環七通り亀有	0.126
19	神奈川	川崎・川崎	池上新田公園前	0.120
18	神奈川	横浜・旭	都岡小学校	0.120
17	神奈川	横浜・西	浅間下交差点	0.117
5	千葉	松戸	松戸上本郷(車)	0.109
10	東京	目黒	柿の木坂	0.109
22	大阪	大阪・福島	海老江西小学校	0.108
8	東京	江東	亀戸	0.107
15	東京	足立	梅島	0.106
20	神奈川	川崎・高津	二子	0.106
12	東京	渋谷	大原	0.106
2	埼玉	大宮	大宮市三橋自排	0.106
4	埼玉	鳩ヶ谷	鳩ヶ谷三ツ和自排	0.104
7	東京	台東	大関横丁	0.104
23	大阪	大阪・旭	新森小路小学校	0.103
24	福岡	北九州・八幡東	西本町測定所	0.102
13	東京	北	北本通り王子	0.101
1	埼玉	川越	川越市仙波	0.101
21	神奈川	相模原	淵野辺十字路	0.100
3	埼玉	戸田	戸田美女木自排	0.100

3・3 クラスター分析の結果

NO₂及びSPMが共に高濃度であった24の自排局におけるデータを、クラスター分析により解析した結果得られたデンドログラムは、以下に示す通りである。

1) ウォード法を用いた場合

ウォード法により得られたデンドログラムを、図1-Aに示す。

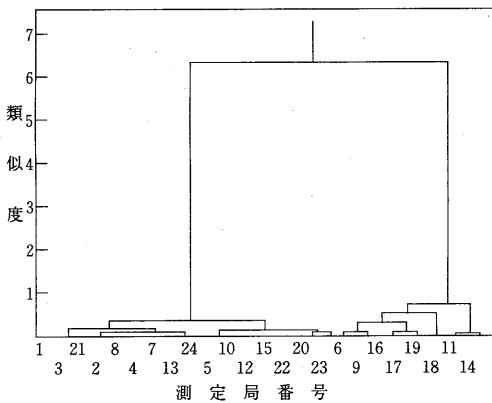


図1-A ウォード法によるデンドログラム

2) 最長距離法を用いた場合

最長距離法により得られたデンドログラムを、図1-Bに示す。

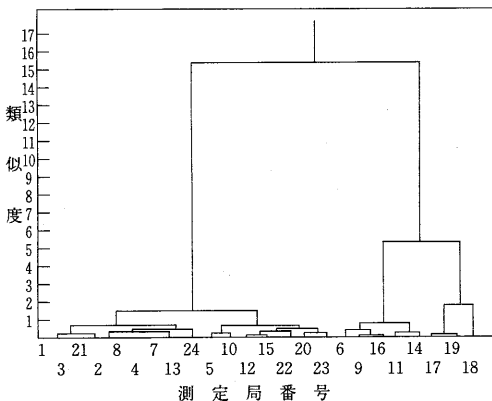


図1-B 最長距離法によるデンドログラム

3) 群平均法を用いた場合

ウォード法により得られたデンドログラムを、図1-Cに示す。

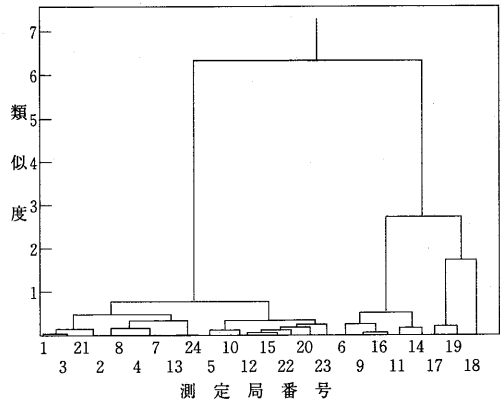


図1-C 群平均法によるデンドログラム

4) メジアン法を用いた場合

メジアン法により得られたデンドログラムを、図1-Dに示す。

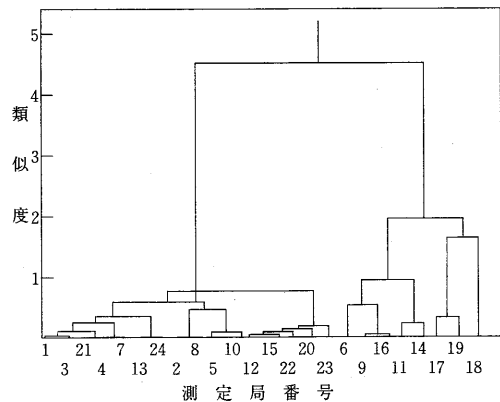


図1-D メジアン法によるデンドログラム

3・4 相関分析と回帰分析の結果

相関分析の結果、相関係数 (r) は0.578であった。rは有意水準 (α) 0.01で有意であった。従って、NO₂の1日平均値の年間98%値 (X) とSPMの1日平均値の年間2%除外値 (Y) の間には相関関係が認められた。

又、回帰分析により得られた回帰直線を、次式に示す。

$$Y=0.624X-0.006 \quad (1)$$

4 考 察

4・1 濃度データの類別

表3及び表4に示した24のすべての自排局においては、NO₂及びSPMがいずれも長期的な評価による環境基準を超えた。

24局の中で、NO₂の1日平均値の年間98%値には、0.061ppmから0.082ppmまでの差があった。同様に、SPMの1日平均値の年間2%除外値には、0.100mg/m³から0.137 mg/m³までの差があった。

そこで、表5に示すように、24の自排局におけるNO₂の1日平均値の年間98%値を3ランクに分けた。1日平均値の年間98%値の大きさが、1番目から8番目までをランクN1とし、9番目から16番目までをランクN2とし、18番目から24番目までをランクN3とした。

同様に、24の自排局におけるSPMの1日平均値の年間2%除外値を3ランクに分けた。

1日平均値の年間2%除外値の大きさが、1番目から8番目までをランクS1とし、9番目から16番目までをランクS2とし、18番目から24番目までをランクS3とした。

以下、各自排局におけるNO₂の年間98%値が、ランクN1に属する時はNO₂による極めて著しいリスクが認められたとし、ランク

N2に属する時はNO₂による著しいリスクが認められたとし、ランクN3に属する時はNO₂によるリスクが認められたとする。

同様に、各自排局におけるSPMの年間2%除外値が、ランクS1に属する時はSPMによる極めて著しいリスクが認められたとし、ランクS2に属する時はSPMによる著しいリスクが認められたとし、ランクS3に属する時はSPMによるリスクが認められたとする。

4・2 クラスターの分類

図1のAからDまでに、4種類の方法(ウォード法、最長距離法、群平均法とメジアン法)により得られたデンドログラムを示した。4つのデンドログラムは類似していると同時に、それぞれの特徴も有している。

本研究においては、ウォード法に基づいて以下の考察を進めることにする。

図1-Aに示したウォード法によるデンドログラムの類似度を0.5で切ると、3つのクラスター(A、B、C)に分けられる。

類似度を0.5で切った場合に分けられる3つのクラスターは、次の通りである(括弧内の数字は各自排局に割り当てられた番号)。

- A) クラスターA (11、14)
- B) クラスターB (6、9、16、17、19、18)
- C) クラスターC (1、3、21、2、8、4、7、13、24、5、10、12、15、22、20、23)

続いて、デンドログラムの類似度を0.3で切ると、クラスターCは更に2つのクラスター(C1とC2)に分けられる。

クラスターCを類似度0.3で切った場合に分けられる2つのクラスターは、次の通りである(括弧内の数字は各自排局に割り当てられた番号)。

- C1) クラスターC1 (5、10、12、15、22、

表5 NO₂の年間98%値のランク並びにSPMの年間2%除外値のランク

値の大きさ(降順)	1番目から8番目まで	9番目から16番目まで	17番目から24番目まで
NO ₂ のランク	N 1	N 2	N 3
SPMのランク	S 1	S 2	S 3

20、23)

C2) クラスターC2 (1、3、21、2、8、4、7、13、24)

1) クラスターAに属する2自排局(11と14)については、次のことが明らかである。

① 自排局番号11の松原橋局は、NO₂の1日平均値の年間98%値は上位2番目であり、SPMの1日平均値の年間2%除外値は上位1番目である(表3と表4参照)。

② 自排局番号14の中山道大和局は、NO₂の1日平均値の年間98%値は上位1番目であり、SPMの1日平均値の年間2%除外値は上位2番目である(表3と表4参照)。

両自排局が存在する地区では、ディーゼル自動車から排出されるNO₂及びSPMによる両リスクが最高に著しくかったといえる。

クラスターAに属する2自排局共に、東京都特別区部(大田区と板橋区)に存在する。

以上より、クラスターAに属する自排局においては、自動車から排出されるNO₂及びSPMによる両リスクを特に強く受けていたと考えられる。

2) クラスターBに属する6自排局(6、9、16、17、19、18)については、次のことが明らかである(表3と表4参照)。

① NO₂の1日平均値の年間98%値の順位は、6局中5局がランクN1に入る(局番号18は例外)。

国設北の丸局、大板橋局、環七通り亀有局、西区浅間下交差点極、池上新田公園前局はランクN1該当する。但し、旭区都岡小学校

局のみはランクN3該当する。

② SPMの1日平均値の年間2%除外値の順位は、6局全局がランクS1に入る。

国設北の丸局、大板橋局、環七通り亀有局、西区浅間下交差点極、池上新田公園前局、旭区都岡小学校局はすべてランクS1に該当する。

クラスターBに属する5自排局(国設北の丸局、大板橋局、環七通り亀有局、西区浅間下交差点局、池上新田公園前局)の存在する地区では、NO₂による汚染並びにSPMによる汚染が共に極めて著しかったといえる。

3自排局が東京都特別区部(千代田区、目黒区、葛飾区)に、1自排局が川崎市(川崎区)に、1自排局が横浜市(西区)に存在する。

又、1自排局(横浜市の旭区都岡小学校前局)の存在する地区では、SPMによる汚染が極めて著しく、NO₂による汚染リスクも認められたと考えられる。

以上より、クラスターBに属する自排局においては、自動車から排出されるNO₂及びSPMによる両リスクを全般的に強く受けていたと考えられる。

3) クラスターC1に属する7自排局(5、10、12、15、22、20、23)については、次のこと明らかである(表3と表4参照)。

① NO₂の1日平均値の年間98%値の順位は、7局中5局がランクN2に入る(局番号5と20は例外)。

② SPMの1日平均値の年間2%除外値の順位は、7局中6局がランクS2に入る(局番号23は例外)。

クラスターC1に属する4自排局(柿の木

坂局、大原局、梅島局、海老江西小学校)では、NO₂による汚染並びにSPMによる汚染が共に著しかったといえる。

3自排局が東京都特別区部(目黒区、渋谷区、足立区)に、1自排局が大阪市(福島区)に存在する。

1自排局(川崎市高津区二子局)ではNO₂による汚染が極めて著しく、SPMによる汚染も著しかったと考えられる。

1自排局(松戸市松戸上本郷(車)局)ではSPMによる汚染が著しく、NO₂による汚染リスクも認められたと考えられる。

1自排局(大阪市旭区新森小路小学校局)ではNO₂による汚染が著しく、SPMによる汚染リスクも認められたと考えられる。

以上より、クラスターC1に属する自排局においては、自動車から排出されるNO₂及びSPMによる両リスクが全般的に著しかったと考えられる。

但し、クラスターC1に属する自排局においては、7局中3局がNO₂による汚染或いはSPMによる汚染のいずれかがランク2に属さなかった。

この原因として、クラスターC1に属する自排局においては、自動車以外の排出源からの影響も受けていたと考えられる。その影響については後述する。

4) クラスターC2(1、3、21、2、8、4、7、13、24)については、次のこと明らかである(表3と表4参照)。

① NO₂の1日平均値の年間98%値の順位は、9局中6局がランクN3に入る(局番号1、3と4は例外)。

② SPMの1日平均値の年間2%除外値の順位は、9局中7局がランクS3

に入る(局番号2と8は例外)。

クラスターC2に属する4自排局(淵野辺十字路局、大関横丁局、北本通り王子局、西本町測定所局)は、NO₂による汚染並びにSPMによる汚染が同時に認められたと考えられる。

2自排局(大宮市三ツ橋自排局、亀戸局)では、SPMによる汚染が著しく、NO₂による汚染リスクも認められたと考えられる。

3自排局(川崎市仙波局、戸田美女木自排局、鳩ヶ谷三ツ和自排局)では、NO₂による汚染が著しく、SPMによる汚染リスクも認められたと考えられる。

以上より、クラスターC1に属する自排局においては、自動車から排出されるNO₂及びSPMによる両リスクが全般的に認められたと考えられる。

但し、クラスターC2に属する自排局においては、9局中5局がNO₂による汚染或いはSPMによる汚染のいずれかがランク3に属さなかった。

この原因として、クラスターC1と同様に、クラスターC2に属する自排局においては、自動車以外の排出源からの影響も受けていたと考えられる。例えば、次に示す排出源からの排出・飛散による影響である。

- ① 工場・事業場からのNO_x(NO₂)及びSPMの排出
- ② 特殊自動車(トラクター、クレーン、ブルドーザとフォークリフト)からのNO_x(NO₂)及びSPMの排出
- ③ 土壌からのSPMの飛散

5 結 言

本研究では、NO₂及びSPMが共に長期的な環境基準を超えた自排局における2000年4

月から2001年3月までの高濃度データを、クラスター分析を用いて解析した。

NO₂については、1時間値の1日平均値の年間98%値（ppm）を分析した。SPMについては、1時間値の1日平均値の年間2%除外値（mg/m³）を分析した。

NO₂の1日平均値の年間98%値を大きさの順に3つのランクに分けた（降順にN1、N2、N3）。同様に、SPMの1日平均値の年間2%除外値も大きさの順に3つのランクに分けた（降順にS1、S2、S3）。

その結果、次に示す結論を得た。

- 1) 日本全国に配置されていた自排局の中で、NO₂及びSPMの両物質が長期的な評価に基く環境基準を超えた局の数は24であった。それらの局は、埼玉県（4局）、千葉県（1局）、東京都（12局）、神奈川県（4局）、大阪府（2局）と福岡県（1局）に存在した。
- 2) 24自排局から構成されるデンドログラムは3つのクラスターに分かれた（A、B、C）。更に、クラスターCは2つのクラスターに分かれた（C1、C2）。Aは2局、Bは6局、C1は7局、C2は9局から構成された（ウォード法）。
- 3) クラスターAに属する2自排局は、中山道大和局と松原橋局であった。中山道大和局では、NO₂の年間98%値の大きさが全国で1番目であり、SPMの年間2%除外値の大きさは全国で2番目であった。松原局では、NO₂の年間98%値の大きさが全国で2番目であり、SPMの年間2%除外値の大きさは全国で1番目であった。クラスターAに属する2局においては、自動車の排出ガスによるリスクが最大レベルにあった。
- 4) クラスターBに属する6自排局の中の5

局（国設北の丸局、大板橋局、環七通り亀有局、西区浅間下交差点局と池上新田公園前局）では、NO₂のリスクランクはN1であり、SPMのリスクランクもS1であった。1局（旭区都岡小学校前局）では、NO₂のリスクランクはN3であり、SPMのリスクランクはS1であった。クラスターBに属する自排局においては、全般的に自動車の排出ガスによるリスクが極めて大であった。

- 5) クラスターC1に属する7自排局の中の4局（柿の木坂局、大原局、梅島局と海老江西小学校）では、NO₂のリスクランクはN2であり、SPMのリスクランクもS2であった。1局（二子局）では、NO₂のリスクランクはN1であり、SPMのリスクランクはS2であった。1局（松戸市松戸上本郷（車）局）では、NO₂のリスクランクはS3であり、SPMのリスクランクはS2であった。1局（新森小路小学校局）では、NO₂のリスクランクはS2であり、SPMのリスクランクはS3であった。クラスターC1に属する自排局においては、全般的に自動車の排出ガスによるリスクが大であった。
- 6) クラスターC2に属する9自排局の中の4局（淵野辺十字路局、大関横丁局、北本通り王子局と西本町測定所局）では、NO₂のリスクランクはN3であり、SPMのリスクランクもS3であった。2局（大宮市三ツ橋自排局、亀戸局）では、NO₂のリスクランクはN3であり、SPMのリスクランクはS2であった。3局（川越市仙波局、戸田美女木自排局、鳩ヶ谷三ツ和自排局）では、NO₂のリスクランクはN2であり、SPMのリスクランクはS3であった。

自動車排出ガスに係るリスクアセスメント(1)

クラスターC2に属する自排局においては、
全般的に自動車の排出ガスによるリスクが
認められた。

文 献

- 1) 宮本 潤：環境リスク情報（三恵社、名古屋）
（2001）
- 2) 宮本 潤：“排出差し止め命令に基づく浮遊粒子状物質濃度データの分析”、埼玉学園大学紀要、
1（1）、pp.11-18（2001）
- 3) 大気汚染法令研究会：平成12年版日本の大気汚染状況（ぎょうせい、東京）、pp.559-563（2001）
- 4) 田中豊、垂水共之：統計解析ハンドブック 多変量解析（共立出版、東京）（1996）
- 5) 宮本 潤：管理統計学（三恵社、名古屋）、pp.47-55（2001）