

山梨県における NO_x 濃度の近年の状況について

清水 源治、江頭 恭子、波木井 真理*

The Present Circumstances of the Air Pollution
by the Nitrogen Oxides in Pref. Yamanashi

Genji SHIMIZU, Kyouko EGASHIRA and Mari HAKII

東京都などで施行したディーゼル車運行規制条例により、本県のSPMによる汚染は急激に改善された¹⁾。また、国レベルの自動車排ガス規制も強化されて、窒素酸化物(NO_x)の濃度も下がってきた。

ここでは、本県における近年の NO_x 汚染の改善状況を県庁自排局で例示し、自動車排ガス規制との関係を示した。

方法

解析には平成 2～21 年度の山梨県大気汚染常時監視結果のうち、NO、NO₂(両者の計が NO_x)の年平均値と 1 時間値を用いた。

結果と考察

1. 県庁自排局の年平均値の推移

本県の大気汚染常時監視局の中で、NO_x 濃度は県庁自排局(甲府市丸の内)で最も高い²⁾。図 1 に、この県庁の 2 年度以降の NO_x と NO₂ の年平均値を示した(22 年度は速報値)。図中、高低線で示した NO_x と NO₂ の差が NO になるが、12 年度までは NO、NO₂ ともにほぼ一定の濃度で推移していた。ところが、0.045ppm 前後で推移していた NO 濃度は 13 年度から急激に減少し、21 年度には 0.007 ppm と大幅に下がり、約 1/6 になった。NO₂ も同様に 0.030～0.035ppm から 0.017ppm に約 1/2 の濃度になった。

NO₂ には環境基準が設けられており、日平均値が 0.04ppm から 0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下となっている。そこで、この下限値 0.04ppm 以上になった時間数を各月の各時刻で集計した。表 1 に、県庁の NO₂ について 9 年度の例を示した。この例では 12 月 18 時の場合 28 時間となり、12 月の 31 日間のうち 28 日間が 0.04ppm 以上であった。また 5 時～19 時は季節を

* 大気水質保全課

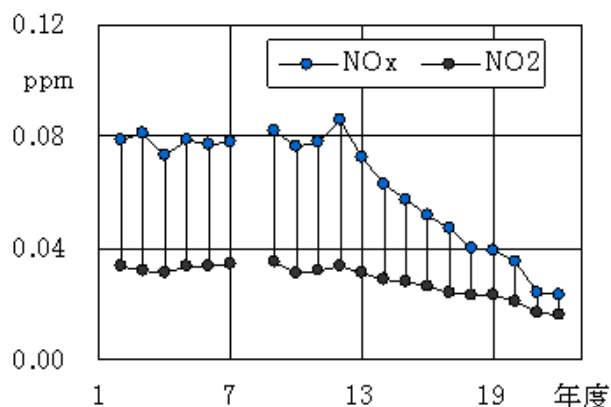


図 1 NO_x 濃度等の年平均値の推移 (県庁自排局)

問わずに 16 時間以上になることが多く、2 日に 1 度以上の頻度で高濃度になっていた。

同様に NO の表を作成し、全測定局についてグラフを作成した。県庁の例を図 2 に示した。

一般に燃焼過程で生じる NO_x はその 90% が NO で排出される³⁾。この NO は光化学反応や O_x 等との反応により NO₂ に変化するが、冬季はこの反応が進みにくく NO が残存して、図では 12 月を中心に水平の帯となる。しかし夕刻までにはこの反応も進んで冬季でも NO₂ が生成し、年間を通して 18 時を中心に鉛直な帯を生じる。このようなメカニズムによって、NO と NO₂ の高濃度出現パターンには差異が生じた。

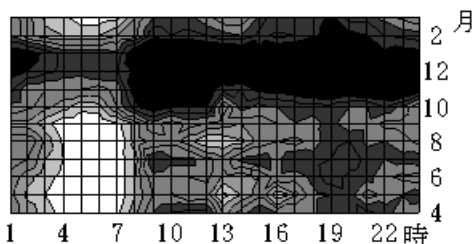
ここで NO の時間数が 16 時間以上(2 日に 1 度以上)になったのは、9 年度の場合 11 月～1 月は終日であった。ところが、15 年度には朝夕のみとなり、18 年度は朝に限られるようになった。21 年度にはこの時間帯はなくなり、NO による汚染は明らかに改善された。

また NO₂ の時間数が 16 時間以上になったのは、9 年度がほぼ年間を通していたのに対し、15 年度は 12 月～6 月のみとなり、18 年度以降はこの時間帯はなくなって NO と同様に汚染状況は改善されていた。

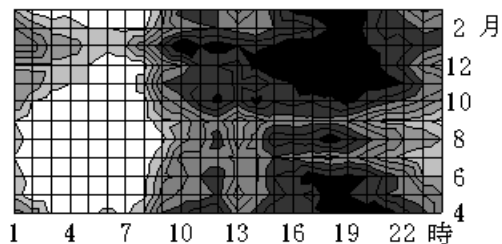
表 1 NO₂濃度が 0.04ppm 以上になった各月各時刻の時間数 (平成 9 年度 : 県庁自排局、Y 軸: 月、X 軸: 時刻)

NO ₂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4	10	8	2	3	2	4	2	6	15	17	20	20	13	16	21	20	20	22	22	22	23	19	16	9
5	5	0	0	0	0	0	0	2	10	13	12	16	7	12	16	19	17	24	21	20	15	14	12	9
6	4	2	1	0	0	0	0	2	8	10	15	17	11	11	18	19	23	21	22	21	17	14	6	6
7	3	1	0	0	0	0	0	1	5	13	13	13	11	11	15	14	12	11	13	10	7	5	3	3
8	4	2	0	0	0	0	0	0	2	8	10	17	7	13	20	19	20	23	20	16	13	9	8	6
9	3	1	0	0	0	0	0	1	5	6	11	13	7	10	13	13	14	14	12	8	5	5	4	2
10	9	3	1	1	1	0	0	1	10	14	19	22	17	22	18	19	18	20	22	19	16	14	11	8
11	9	8	4	3	3	2	0	5	15	17	18	20	17	15	19	21	25	23	24	22	21	15	14	
12	5	5	5	4	3	0	0	1	10	12	18	18	17	22	26	26	27	28	26	23	20	16	10	7
1	14	14	8	8	5	4	6	11	18	25	21	23	21	20	21	24	23	24	23	21	20	19	17	15
2	12	8	5	4	3	3	2	2	9	13	14	15	13	12	15	15	17	21	24	20	15	17	14	15
3	6	1	0	2	1	1	1	0	7	17	18	15	8	12	16	22	23	23	25	21	17	13	8	11

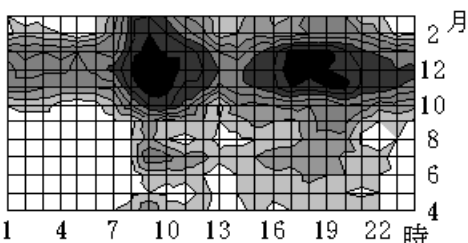
NO (H 9)



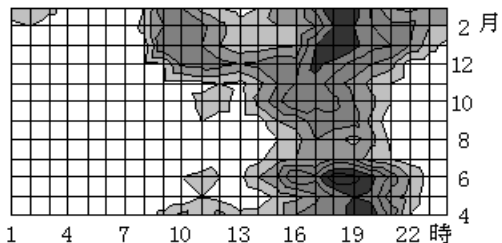
NO₂ (H 9)



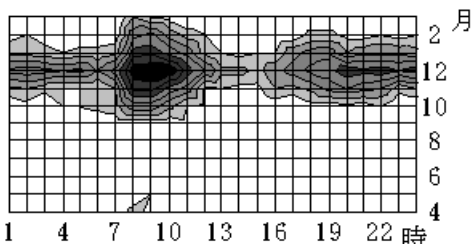
NO (H15)



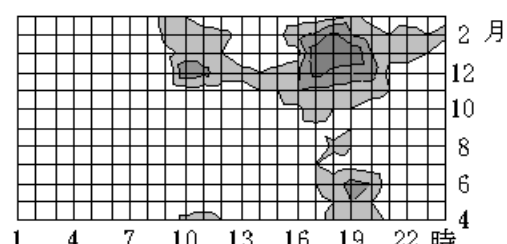
NO₂ (H15)



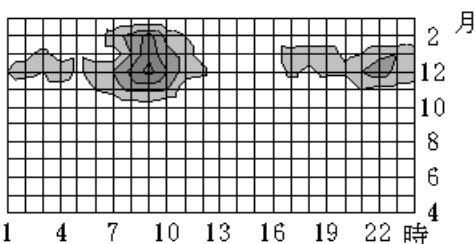
NO (H18)



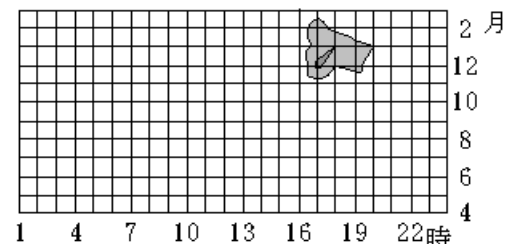
NO₂ (H18)



NO (H21)



NO₂ (H21)



□ 0-3 ■ 4-6 ■ 7-15 ■ 16-21 ■ 22-30

図 2 濃度が 0.04ppm 以上になった各月各時刻の時間数の経年推移 (県庁自排局)

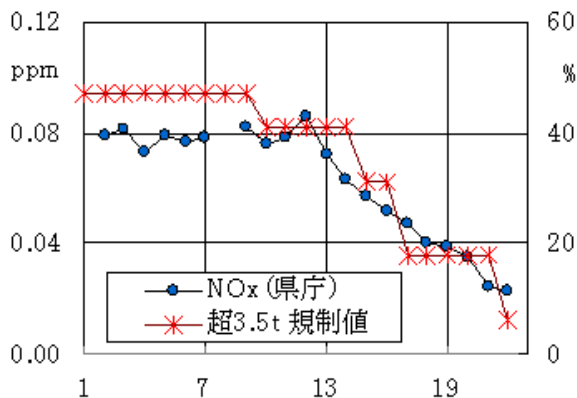


図3 未規制時の NOx 濃度(超 3.5t 貨物車・バス)を 100%とした時の規制値(右軸)と NOx 濃度の年平均値(左軸:県庁自排局)の推移
このように、この図からは NO、NO₂ ともに 0.04ppm 以上

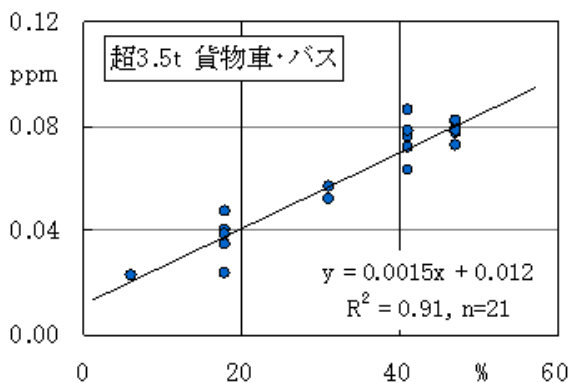
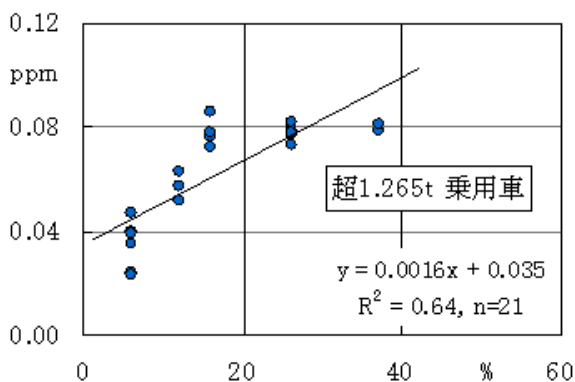


図4 未規制時の NOx 濃度を 100%とした時の規制値(X 軸)と NOx 濃度の年平均値(Y 軸:県庁自排局)

になる時間数が 9 年度から 21 年度までの間に急速に減少するようすがわかった。

2. 他の測定局の年平均値

他の測定局も年平均値は NO、NO₂ ともに減少した。しかし 12 年度までの濃度が低い局が多く、県庁のように 13 年度以降急激に濃度が下がったのは、大月、衛環研(甲府市富士見)に限られた。

19~21 年度の NO₂ について 0.04ppm 以上になった

時間数を各月各時刻で集計したが、県庁、大月、衛環研を除いて全ての局で 3 時間以下(10 日に 1 日以下)となり、本県独自で窒素酸化物削減対策を講ずる必要のある地域はごく限られると考えられた。

3. NOx の排出規制値と大気中の NOx の関係

NO₂ の 19~21 年度の年平均値で、0.04ppm 以上になった時間数が 3 時間を超過したのは、県庁、大月、衛環研の 3 局であった。これらの周辺には NOx の大きな固定発生源がなく、主要な発生源は自動車(移動発生源)であると考えられた。

そこで、移動発生源の指標に大型ディーゼル車(車体重量が超 3.5t の貨物車・バス)を選び、NOx の排出ガス規制値と年平均値を比較した。図 3 に、2 年度以降の県庁の NOx の年平均値(図 1 を再掲)とこの規制値を示した。規制値は未規制時の NOx の排出量(個々の車体からの平均値)を 100 とした時の規制値を%で示したが⁴⁾、規制強化が始まった 10 年度以降は明らかに NOx 濃度が下がる傾向が見られた。

ここで、これまでにディーゼル車の全てが大気汚染の元凶とされる時期があった。そこでディーゼル乗用車と規制値との関係を図 4 に示した。あわせて大型ディーゼル車との関係も示したが、規制値と NOx の相関性は大型車で強く、乗用車では低かった。このことから、県庁の NOx 濃度の低減に関しては大型バスや大型トラックに対する規制強化の影響が大きいと考えられた。

まとめ

本県における近年の NOx 汚染の改善状況を、県内で濃度が最も高い県庁自排局を例に示した。

- 1) NO 濃度は 13 年度からは急激に減少し、現在までに約 1/6 に下がった。
- 2) NO₂ も約 1/2 の濃度になった。そのため、環境基準の下限値 0.04ppm 以上になることも少なくなった。
- 3) これらの濃度低減には型バスや大型トラックに対する規制強化の影響が大きいと考えられた。

引用文献

- 1) 清水源治ら: 南関東から見た山梨県内の SPM の汚染状況, 山梨衛公研年報 50,55-60 (2006)
- 2) 清水源治ら: 山梨県における大気汚染の推移について, 山梨衛公研年報 52,74-80 (2008)
- 3) 木村富士男: 近似解法による NO, NO₂, O₃ の反応拡散モデル, 大気汚染学会誌, 13, 67~75 (1978)
- 4) 大阪府: 大阪府環境白書(2010)、など