

## 植物群落の大気浄化効果に関する研究（第4報）

小川 和雄 高野 利一 松本 利恵

### 要 旨

沿道緑地帯による大気汚染低減効果を明らかにするため、1987年の6月から半年間、与野公園沿道緑地帯内外でNO<sub>2</sub>濃度等を自動測定機により連続測定した。

調査期間中、緑地帯による低減率はNO<sub>2</sub>が7.0%、NOが2.2%、DUSTが6.0%であったが、NO<sub>2</sub>は7月に、NOは6-8月及び11月に負の低減率となった。

与野公園沿道緑地帯によるNO<sub>2</sub>の吸収量は、前面道路からのNO<sub>x</sub>排出量の0.5%程度にすぎず、緑地帯によるNO<sub>2</sub>等濃度の低減は、緑地帯の構造に起因する遮閉能力と、緑地内外の大気拡散速度及びNOからNO<sub>2</sub>への反応速度の差異によるものと推察された。

### 1 はじめに

窒素酸化物による大気汚染は、10年余りにわたる自動車排出ガス規制や事業所への排出規制の強化にもかかわらず、ここ数年は横ばいの傾向が続いていたが、1987年度は気象条件の影響によるとはいえ、高濃度日が増加して全国的にNO<sub>2</sub>濃度の上昇がみられた。なかでもひととき深刻なのは沿道大気汚染で、これまで多くの対策が提言されてきているが、なかなか実施までに至らないのが実情である。そのようななかでは近年、大規模道路の建設に際し緩衝緑地帯の設置も行われるようになり、その効果が期待されている。

これまで、植物自体は光合成と同時に気孔から汚染質をとり込み、大気中のNO<sub>2</sub>やSO<sub>2</sub>の浄化機能を持つことが、国立公害研究所等の詳細な研究で明らかにされている<sup>1)~4)</sup>。

筆者らも、地方自治体が直接実施することのできる「沿道環境の改善」による窒素酸化物対策として着目し、植物に汚染質が「吸収」された結果、緑地帯周辺の大気中NO<sub>2</sub>濃度がどの位低減するのか明らかにするため、1984年度から長期野外実測という手法で調査を行ってきた<sup>5)~8)</sup>。1984年、1985年は一般市街地にある、構造と規模の異なる二つの植物群落について調査し、

群落内が外部よりNO<sub>2</sub>濃度が低く、さらにマント群落の形成で一層低減効果が大きくなることを明らかにした。1986年は道路の両側に幅15mにわたって常緑樹が壁状の緩衝緑地帯を形成している上尾運動公園で調査し、比較的大きな低減効果と気象条件によるその変動について明らかにした。

本報では、今後実際に設置される程度の規模と考えられる与野公園の沿道緑地帯について、1987年に約半年間調査したのでその一部を報告する。

### 2 調査方法

調査は1987年6月1日から同年12月8日まで、埼玉県与野市内の国道17号バイパス（日交通量79,900台）沿いにある与野公園の沿道緑地帯周辺で実施した。緑地帯はSSEからNNE方向に走る道路の東側にあり、図1に示すとおり、けやき、いちよう、さくら等の落葉高木が、幅13.6m、長さ150mにわたって植栽されている。道路に面する緑地帯の西側は、110本のきょうちくとうと、つつじ、さつき等の低木がマント群落的に高木の裾を覆っているが、その上部はけやきやひまらやすぎ等の樹冠が離れており、空間が目立った。

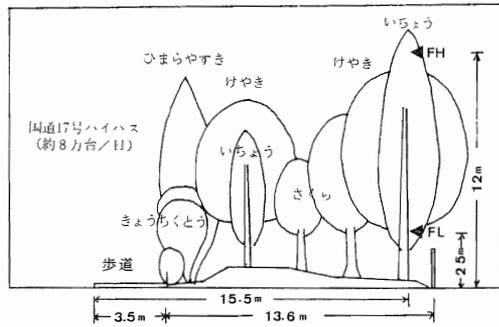


図1 与野公園沿道緑地帯模式図

表1に緑地帯を構成する樹種の栽植本数及び樹高を示す。緑地帯の面積は2,040㎡であるから、きょうちくとうを除く高木類の立木密度は7.9本/100㎡、高さ8m以上の高木の立木密度は5.2本/100㎡であった。

測定項目はNO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>x</sub>、DUST濃度で、調査前にあらかじめ並列運転して精度調整したザルツマンNO<sub>x</sub>計及び光散乱型粉じん計各4台を用い、図1の緑地内FL（採気口高さh=2.5m）、樹冠上部FH（h=12m）と、外部で道路端から等距離にある対照CL（h=2.5m）及び対照上部CH（h=12m）の空気を吸引、1時間値を連続測定した。

なお、光散乱型粉じん計の採気管は精度維持上5mまでとされているが、ここでは樹冠上部、対照上部の測定に15mを用いた。あらかじめ同一空気で行った採気管5mと15mの吸引試験では、1時間値に差はみられなかった。また、結果の解析に用いた風向、風速、O<sub>x</sub>濃度データ等は、調査地点から1.7km離れた公害セン

表1 緑地帯構成樹種の栽植本数及び樹高

樹種	本数(本)	樹高(m)
きょうちくとう	110	3~5
ひまらやすぎ	20	10~12
けやき	21	8~9
けやき	15	10~11
いちょう	20	6~8
いちょう	15	12~14
さくら	35	5~6
さくら	35	8~9

緑地帯面積 150m × 13.6m = 2040㎡

ターの常時監視結果を用いた。

### 3 調査結果

#### 3・1 沿道緑地帯周辺のNO<sub>2</sub>濃度等測定結果

6月から12月までの調査期間中、緑地帯内外のNO<sub>2</sub>等濃度、濃度差及び緑地帯による低減率((CL-FL)/CL×100(%))を全日、昼間、夜間及び静穏時(風速0.3m/s以下)の平均値で表2に示す。

表2 与野公園沿道緑地帯周辺測定結果のまとめ

(ppb, μg/m<sup>3</sup>)

	項目	CL	FL	CH	FH	CL-FL	CH-FH	L低減率 %
全日	NO <sub>2</sub>	38.3	35.6	32.4	32.7	2.7	-0.3	7.0
	NO	62.5	61.1	44.5	50.0	1.4	-5.5	2.2
	NO <sub>x</sub>	100.8	96.7	76.9	82.7	4.1	-5.8	4.1
	DUST	68.9	64.8	58.5	-	4.1	-	6.0
昼間	NO <sub>2</sub>	39.8	36.3	32.4	32.2	3.5	0.2	8.8
	NO	47.8	46.2	32.1	33.6	1.6	-1.5	3.3
	NO <sub>x</sub>	87.6	82.4	64.4	65.8	5.2	-1.4	5.9
	DUST	64.7	61.1	54.5	-	3.6	-	5.6
夜間	NO <sub>2</sub>	36.7	34.9	32.4	33.1	1.8	-0.7	4.9
	NO	78.0	76.8	57.5	67.1	1.2	-9.6	1.5
	NO <sub>x</sub>	114.7	118.4	89.9	100.2	2.9	-10.3	2.5
	DUST	73.3	69.4	62.6	-	3.9	-	5.3
CALM	NO <sub>2</sub>	39.9	37.0	36.7	36.6	2.9	0.1	7.3
	NO	94.9	88.4	77.4	88.3	6.5	-10.9	6.8
	NO <sub>x</sub>	134.8	125.3	114.1	124.9	9.5	-10.8	7.0
	DUST	88.0	84.0	77.0	-	4.0	-	5.4

CL;対照h=2.5m,FL;緑地内h=2.5m,CH;対照h=12m,FH;緑地内h=12m

全期間の平均値を表わす全日では、緑地内FLのNO<sub>2</sub>濃度は35.6ppbで、外部の対照地点CLより2.7ppb低く低減効果は7.0%であったが、NO濃度では緑地内FLが61.1ppbで対照よりわずか1.4ppb、2.2%の低減にとどまった。また、DUST濃度は緑地内FLが64.8μg/m<sup>3</sup>、対照が68.9μg/m<sup>3</sup>で、濃度差は4.1μg/m<sup>3</sup>、低減率は6.0%であった。一方、緑地の樹冠上部FHのNO濃度は50.0ppbで緑地内FLより低かったが、対照上部CHの44.5ppbを5.5ppb上回った。さらに樹冠上部FHのNO<sub>2</sub>濃度は32.7ppbで、対照上部CHの32.4ppbとほぼ等しかった。

昼間、対照地点CLのNO<sub>2</sub>濃度は39.8ppbで、夜間の濃度36.7ppbとほぼ同レベルであったが、緑地によ

る低減率は昼間が8.8%で、夜間の4.9%を上回った。同様に、対照地点のNO濃度レベルは昼間が47.8ppbに対し、夜間が78.0ppbとかなり高濃度となったが、緑地による低減率は昼間3.3%、夜間はわずかに1.5%であった。DUST濃度の低減率は昼夜それぞれ5.6%、5.3%で、ほとんど差がみられなかった。また、樹冠上部FHのNO濃度は昼間33.6ppbで対照上部CHを1.5ppbしか上回らなかったが、夜間は67.1ppbと、対照上部CHを9.6ppb上回った。

静穏時のNO<sub>2</sub>濃度は各地点とも全日をやや上回ったが、緑地による低減率は7.3%と、ほぼ同レベルであった。NO濃度は全日にくらべ、各地点とも50%程度上昇し、低減率も6.8%と、約3倍となった。さらに、樹冠上部FHのNO濃度は対照上部CHを10.9ppb上回り、全日の5.5ppbの約2倍となった。

### 3・2 NO<sub>2</sub>,NO,DUST濃度及び低減率の月変動

一般に、同一地点での大気汚染濃度は主として発生源と気象要因の影響を受けて変化するが、沿道緑地帯内外の濃度はその他、緑地帯の構造や規模、植物の活性に影響されて変動するものと考えられる。

図2に各測定地点のNO<sub>2</sub>,NO,DUST濃度と、緑地帯による低減効果の月変動を、全日及び静穏時の平均値で示す。まず全日では、NO<sub>2</sub>濃度は各測定地点とも6月から8月にかけて低下し、9月以降に上昇するパターンをみせた。この間、対照地点CLでは8月に最低値27.1ppb、12月に最高値55.2ppbを示した。緑地内FLのNO<sub>2</sub>濃度は7月に対照地点CLより高く、低減率-1.5%となった他は各月とも対照地点を下回り、9月には低減率の最高値12.9%を示した。

NO濃度は、各測定地点とも6月から9月までは横ばい傾向で、10月以降急上昇した。対照地点CLのNO濃度の最低値は8月の27.9ppb、最高値は12月の147.5ppbであった。緑地内FLのNO濃度は6-8月と11月に対照地点CLを上回り、低減率が負となった。低減率の最小値は8月の-14.0%、最高値は9月の7.7%であった。

DUST濃度は各地点ともNO<sub>2</sub>に似た変動をみせたが、11月以降の濃度上昇は小さかった。緑地内FLの濃度は、各月とも対照地点CLを下回り、11月には低減率の最低3.4%、9月、12月は最高8.4%を記録したが、その変動中は比較的小さかった。

前報<sup>8)</sup>で示したとおり、沿道のような発生源近傍の大気中汚染質の濃度は、風の影響を強く受けるので、

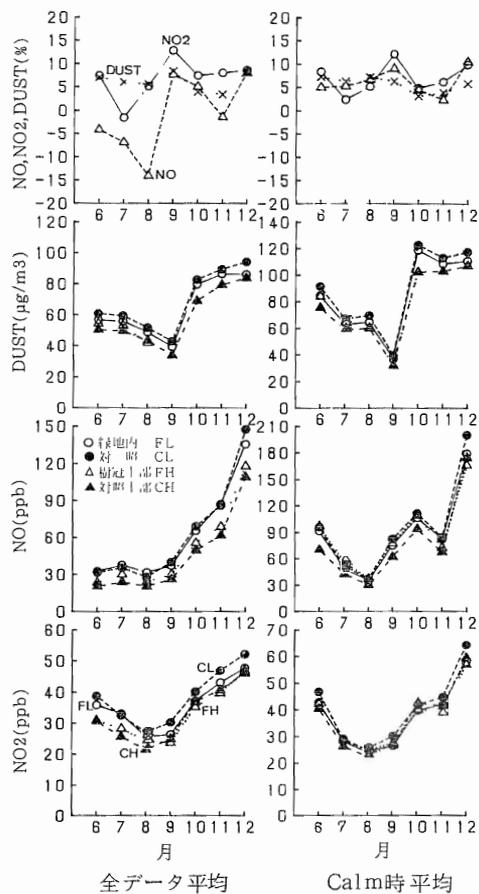


図2 測定地点別NO,NO<sub>2</sub>,DUST濃度及び低減率の月変動

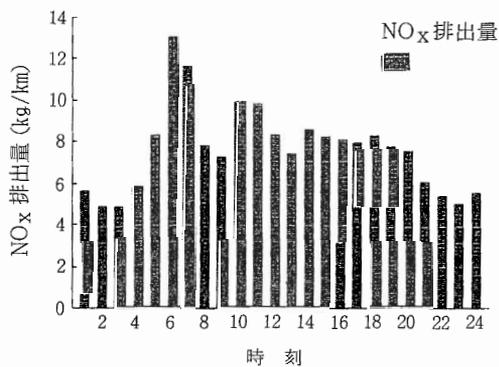


図3 与野公園前国道17号からのNO<sub>x</sub>排出量 (kg/km)

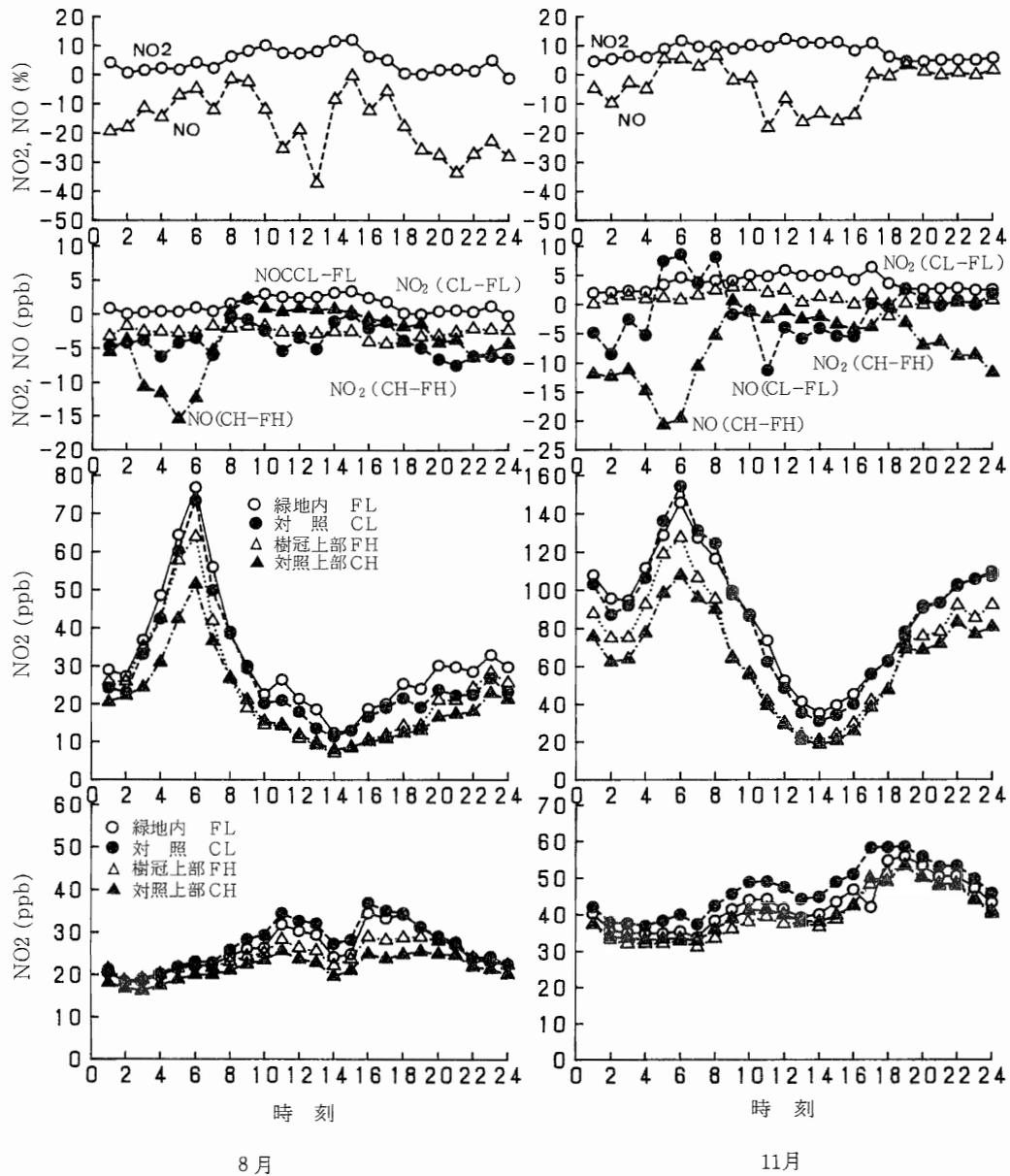


図4 8,11月のNO<sub>2</sub>,NO濃度, 濃度差及び低減率の経時変化

風速0.3m/s以下の静穏時のみのデータで月変動を比較してみると、基本的な濃度変動パターンは全日に準じる傾向をみせたが、NO及びDUST濃度レベルの上昇が著るしかった。緑地帯による低減率は、NO<sub>2</sub>、NO、DUST濃度のいずれもが正となり、月変動の幅は一層小さくなった。低減率の最高値はNO、NO<sub>2</sub>濃度とも9月で、前者が9.1%、後者が12.2%、最低値はNOが11

月で2.4%、NO<sub>2</sub>が7月で2.4%であった。DUST濃度も9月、12月の低減率が全日より2-3%低下した他は、大きな変動はみられなかった。

### 3・3 NO<sub>2</sub>,NO濃度及び低減率の経時変化

植物によるガス吸収は気孔開度に大きく影響されるため、光が強く、気温の高い時に盛んになり、人工気

象室のような閉鎖系内では、日中、CO<sub>2</sub>とならんで、NO<sub>2</sub>やO<sub>3</sub>濃度の低下が著しいことが報告されている<sup>2, 3)</sup>。しかし開放系である一般大気中のNO<sub>2</sub>、NO濃度は、通常朝夕にピークをもつ二山型の変動パターンを示し、特に本調査地点のような大規模道路の沿道では、図3に示すとおり大量の汚染質が次々と補給され、気象条件も多様に変化するので、緑地帯周辺のNO<sub>2</sub>等濃度は以下に示すとおり複雑な挙動をみせた。

図4に8月(夏)、11月(初冬)のNO<sub>2</sub>、NO濃度及び低減率の経時変化を月平均値で示す。8月のNO<sub>2</sub>濃度は対照地点CLで18.5ppbから36.9ppbと低めながら、各測定点とも11時と16時にピークをもつ二山型の経時変動を示し、緑地内FLのNO<sub>2</sub>濃度は終日、外部の対照CLより低かった。したがって低減率は正で、概ね日中が夜間を上回る傾向を示した。11月のNO<sub>2</sub>の対照地点CLの濃度は、37.0-58.5ppbと高く、11時と19時にピークをもつ二山型パターンをみせ、緑地内FLのNO<sub>2</sub>濃度は8月と同様、終日外部の対照CLより低かった。低減率の最大値は8月が15時で12.1%、11月が12時で12.3%であった。また樹冠上部FHのNO<sub>2</sub>濃度は、8月は1日中対照上部CHを上回ったが、11月はやや下回るかほぼ同レベルで変動した。

8月のNO濃度は、各地点とも朝6時に高いピークをもつ一山型の変動パターンをとったが、11月は夕刻以降上昇して24時頃にもピークをもつ二山型の変動パターンを示した。8月の緑地内FLと対照地点CLのNO濃度は10時から20時頃にかけておよそ10-30ppbと低く、そのため濃度差はわずかであったが低減率は終日負で、その変動は大きかった。11月の低減率の変動パターンは8月と類似していたが、朝5-8時と夕方19-20時にかるうじて正の低減率となった。樹冠上部FHの8月のNO濃度は夕方から朝にかけて対照上部CHを上回ったが、濃度レベルの高い11月はこの傾向が一層顕著になった。NO濃度が低下する日中は、樹冠上部FHと対照上部CHの濃度差は極めて小さかったが、8月は前者が後者を下回るか、ほぼ等しかったのに対し、11月は依然として樹冠上部FHが対照上部CHをわずかに上回る傾向をみせた。

### 3・4 NO<sub>2</sub>等濃度低減効果の変動要因

一般に、沿道緑地帯による大気汚染低減効果の変動要因を考える場合、植物の種類や季節による活性の変化等、植物によるガス吸収能力が重視されがちであるが、前報<sup>3)</sup>で明らかにしたように大規模道路上からの

表3 調査地点における自動車からのNO<sub>x</sub>排出量

車種	台数/日	EF(g/km)	NO <sub>x</sub> 排出量(kg/km)
軽乗用車	708	0.31	0.22
乗用車	34,496	0.57	19.66
バス	296	4.43	1.31
軽貨物車	3,211	0.72	2.31
小型貨物車	6,424	1.60	10.28
貨客車	11,008	1.45	15.96
普通貨物車	21,857	5.02(昼) 6.49(夜)	124.58
特殊貨物車	1,901	4.70	8.94
合計	79,901	—	183.26

註) 交通量調査 S62.11.11(埼玉県土木部)

EF: 埼玉県大気保全課作成(区間速度35km/h)

NO<sub>x</sub>排出量に対しては、植物のガス吸収量はあまりに小さく、その影響は極めて小さいものと考えられる。

本調査でも前報と同様に、植物によるNO<sub>2</sub>吸収量の割合を試算してみると以下ようになる。即ち、本調査を行った緑地帯前面の道路を通過する自動車からのNO<sub>x</sub>排出量は、区間速度を35km/hとすると、表3のとおり183.3kg/kmとなる。植物のNO<sub>2</sub>吸収量について岡野は、制御された環境条件下での上限的な数値としながら、ポプラがNO<sub>2</sub>を0.2mg/日/100cm<sup>2</sup>LA吸収するとしている<sup>4)</sup>。同時に、本調査地点に多いきょうちくとうやけやきの吸収能力はポプラの70%程度であることも示しているため、これらのNO<sub>2</sub>吸収能力を0.14mg/日/100cm<sup>2</sup>LAとすると、与野公園緑地帯の面積が2,040m<sup>2</sup>、けやき等の葉面積指数を5程度とすれば、同地のNO<sub>2</sub>吸収量は143g/日となる。これと緑地帯前面道路長150mで排出されるNO<sub>x</sub>量27.5kgに対して0.5%で、仮りにNO<sub>x</sub>排出量の2分の1が緑地帯に拡散するとしても、わずかにその1%程度しか吸収しないことになる。まして環境基準を超過ほど高濃度となる冬には全く役立たないことはいうまでもない。

しかし、前述したように、本調査結果では、6ヶ月の平均でNO<sub>2</sub>が7%低減し、さらに1日のうちでも複雑な経時変動を示すことなどを考えれば、大規模道路周辺では、植物を生物として促えるより物理的存在とし割り切り、大気拡散理論に基づいて、低減効果の変動要因を検討する必要がある。

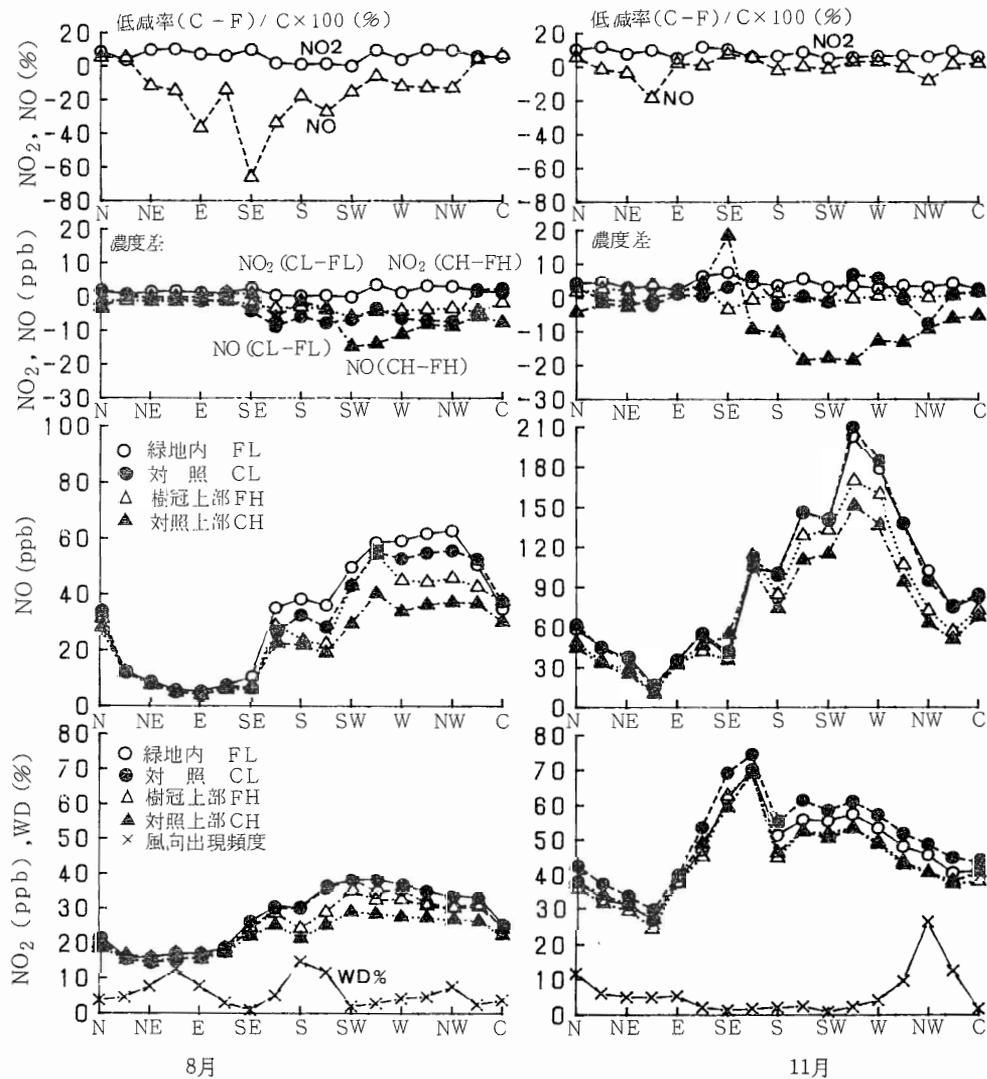


図5 風向別NO,NO<sub>2</sub>濃度,濃度差及び低減率

### 3・4・1 風向別NO<sub>2</sub>,NO濃度,濃度差及び低減効果の変動

大気汚染濃度は一般に,排出強度と,気象条件を媒介とした発生源との位置関係で決定されるが,道路近傍では特にこの関係が重要となる。そこで,沿道緑地帯内外のNO<sub>2</sub>,NO濃度等測定結果を8月,11月の全データについて,風向16方位別に整理し(図5),その特徴を検討した。風向の性格については,発生源となる道路がSSEからNNW方向に走っているのので,その東側にある緑地帯に対して吹くSSW-NWの風が横断風,一方緑地帯から道路方向へ吹くNNE-SEの風が

逆風,道路にそったNNW-N風がN系平行風,S-SSW風がS系平行風と区分した。

8月のNOの風向別濃度は,各地点とも発生源の影響を受けるSSW-NWの横断風時に高く,NNE-SEの逆風時に低かった。緑地内FLのNO濃度は,静穏時とN系平行風時以外の風向で対照地点CLを上回り,緑地による低減効果よりは,緑地内への自動車排出ガスの浸透,滞留による悪化傾向がみられた。これは図1に緑地帯の構造を示したとおり,道路側のきょうちくとうとその後方にあるけやき,いちょうの樹冠との間に空間が多く,風向によっては容易にガスが浸入し

やすい構造であったためと考えられる。もっとも8月の逆風時は各測定点の濃度レベルが低かったため、緑地内外の濃度差が1-2ppbと小さかったが、低減率としては大きな負の値となった。また、樹冠上部FHのNO濃度は逆風を除く全風向で対照上部CHを上回り、緑地による自動車排出ガスの鉛直拡散効果の影響がみとめられた。

11月風向別NO濃度の変動は8月と同様であったが、濃度レベルは風向によって異なるものの2-3倍高かった。横断風時の緑地内濃度は8月と異なり対照地点にくらべ、やや低い同程度の濃度レベルを呈した。この結果と関連してか、緑地内上部FHのNO濃度は8月と同様、逆風時以外は対照上部CHを上回り、特にS系平行風から横断風時は対照上部CHの濃度を10-20ppb上回り、緑地帯による自動車排出ガスの鉛直拡散効果の影響を明瞭に示した。

8月のNO<sub>2</sub>は濃度差は小さいながら、全風向で緑地内FLが対照地点CLを下回り、正の低減率を示した。また、樹冠上部FHのNO<sub>2</sub>濃度は全風向で対照上部CHを上回る傾向をみせたが、横断風時の両地点の濃度差は、対照上部の濃度レベルが20-30ppbと低いわりには3-6ppbと大きかった。一方11月の緑地内FLのNO<sub>2</sub>濃度も全風向で対照地点CLを下回り、正の低減効果を示したが、樹冠上部FHのNO<sub>2</sub>濃度は対照上部CHと等しいか幾分低く、8月とは異なる傾向がみられた。

### 3・4・2 NO<sub>2</sub>濃度等低減効果の変動要因の検討

前項では緑地帯によるNO<sub>2</sub>濃度等低減効果の変動について風向別に整理し、その特徴が現象的に明らかとなったが、8月と11月で異なる傾向を示すものもあった。ここではさらに、大気汚染現象を考えるうえで最も基本的な、大気拡散速度とNO<sub>2</sub>転換速度決定因子の推移を明らかにし、緑地帯周辺のNO<sub>2</sub>等濃度分布の変動について検討を行った。

図6は大気拡散速度に大きな影響を与える大気安定度別出現頻度の観測結果について、原安協分類に基づき、強不安定にあたるA-AB, 中立にあたるD, 安定にあたるE-Gの月別出現頻度を示したものである。強い不安定を表わすA-ABの出現頻度は8月が16.6%で、11月の7%を大きく上回り、逆に安定を表わすE-Gの出現頻度は8月が17.1%で11月の27.0%を下回った。即ち、8月は大気が拡散しやすい状態であるのに対し、11月はかなり大気が安定化し、拡散しにくい状態であることが解る。

大気中のNOは酸化されてNO<sub>2</sub>となるが、これには

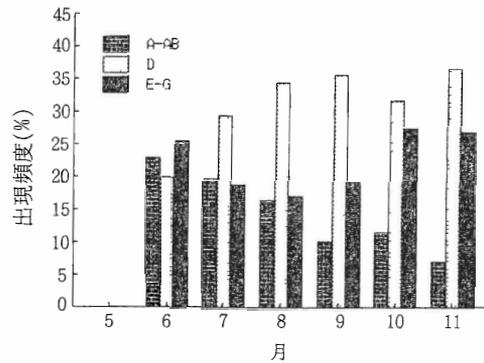


図6 月別安定度出現頻度(戸田蔵局)

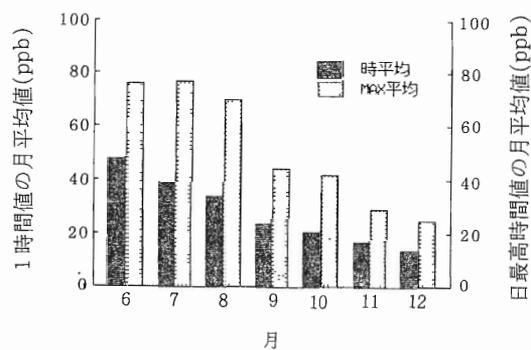
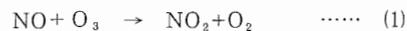


図7 O<sub>x</sub>濃度の月変動

主としてO<sub>3</sub>が関与し、



と反応することが知られている。道路内では自動車から排出されるNO<sub>x</sub>の80%以上がNOであるため、NOとO<sub>3</sub>の関係がなりたつので、(1)式により、NOはO<sub>3</sub>によって定量的に酸化されることになる<sup>9)</sup>。ところでO<sub>3</sub>はO<sub>x</sub>濃度の大半を占めているので、調査地点に近い公害センターで常時監視されているO<sub>x</sub>濃度の月変動を図7に示した。月平均値では8月が34ppbで11月の17ppbの2倍であり、NO過剰の沿道に限れば、8月はNOからNO<sub>2</sub>への反応が11月の2倍進むと考えることができよう。

以上の結果をもとに、風向別NO<sub>2</sub>, NO濃度及び低減率等について考察すると次のようになる。

第1に、8月の横断風時に緑地内FLのNO濃度が対照地点CLを上回ったのは、8月は日中大気が不安定で汚染質の拡散速度が速いため、横断風であっても対照

地点のNO濃度は上昇しにくく、一方緑地側面から浸入した自動車排出ガスが、拡散速度のおそい緑地内に滞留して、相対的に緑地内NO濃度が対照濃度を上回ったものと考えられる。また、11月の緑地内NO濃度が対照地点にくらべてやや低いか同程度という傾向を示したのは、11月の大気が安定化して、8月にくらべて対照地点の濃度が上昇し、一方緑地帯にさえぎられながら一部緑地内に浸入したNOは、落葉等によって拡散速度が幾分早まり、対照地点の濃度を上回るほどには滞留しなかったためと考えられる。第2に、樹冠上部FHのNO濃度が逆風時を除いて、8月、11月とも対照上部CHより高かったのは、一次汚染質であるNOの水平方向の拡散が緑地帯によって一部さえぎられ、鉛直方向に拡散した結果であり、大気が安定化して高濃度となった11月の濃度差は8月よりも大きかった。このことは表1に示した静穏時の樹冠上部FHと対照上部CHの濃度差が、全日よりも大きくなっていることにも表われている。第3に、緑地内のNO<sub>2</sub>濃度は8月、11月とも対照地点より低かったが、これは緑地内のO<sub>3</sub>濃度が当然遮閉効果等によって低下するうえ、植物への衝突による分解や吸収によっても容易に低減するため<sup>10)</sup><sup>11)</sup>緑地内のO<sub>3</sub>濃度が低いことが知られており、そのため緑地内のNO<sub>2</sub>濃度は、O<sub>3</sub>濃度が高く、NO<sub>2</sub>変換速度の大きい外部の対照より低くなったものと考えられる。しかし第4に樹冠上部FHのNO<sub>2</sub>濃度は8月は対照上部を上回るのに、11月はわずかに下回るか同レベルとなった。この現象には大気安定度とO<sub>3</sub>濃度が関与しているものと考えられ、8月は緑地の遮閉効果によって自動車排出ガスが群落に沿って上昇し、その過程で比較的高いO<sub>3</sub>濃度によってNO<sub>2</sub>への酸化が進むため、大気が不安定で拡散速度の大きい対照上部CHを相対的に上回った。それに対し11月はO<sub>3</sub>濃度が低く、大気も安定化して拡散速度が小さくなるため、横断風時の樹冠上部では、緑地帯に沿った沿直拡散によってNOが高濃度となっても、NO<sub>2</sub>濃度では対照上部との間に明瞭な差は生じなかったものと考えられる。

以上の結果から、緑地帯によるNO<sub>2</sub>濃度低減効果は、緑地帯の構造に起因する遮閉効果と、緑地内外の大気の移流拡散速度のバランスによって変動し、NO<sub>2</sub>濃度の低減効果には、これに緑地内外のO<sub>3</sub>濃度分布によるNO<sub>2</sub>生成速度のちがいが関与するものと推察された。

なお今後は、緑地帯の遮閉能力の評価手法確立と、

緑地帯内外のO<sub>3</sub>濃度の実測が必要である。

#### 4 まとめ

沿道緑地帯による大気汚染低減効果を明らかにするため、国道17号バイパス沿いの与野公園沿道緑地帯内外で、1987年6月1日から同年12月8日まで、NO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>x</sub>、DUST濃度の時間値を自動測定機により連続測定した。以下に主な結果を示す。

- (1) 6月から12月までの測定結果の平均値では、緑地内はNO<sub>2</sub>で2.7ppb、NOで1.4ppb、DUSTで4.1 μg/m<sup>3</sup>だけ対照地点より低く、低減率はそれぞれ7.0%、2.2%、6.0%であった。
- (2) 緑地内の月平均NO<sub>2</sub>濃度は7月に対照を上回り、低減率-1.5%となった他は各月とも対照を下回り、9月に低減率の最高値12.9%を示した。緑地内のNO濃度は6-8月と11月に対照地点を上回り、負の低減率となった。低減率の最小値は8月の-14.0%、最高値は9月の7.7%であった。
- (3) 緑地内のNO<sub>2</sub>濃度は8月、11月とも終日対照濃度を下回ったが、8月の緑地内のNOは、濃度差はわずかながら終日対照のNO濃度を上回った。11月の緑地内NO濃度は、朝夕にかろうじて対照を下回った。
- (4) 沿道緑地帯によるNO<sub>2</sub>の吸収量は143g/日で、緑地帯前面道路からのNO<sub>x</sub>排出量27.5kg/日/150mの0.5%程度と試算された。
- (5) 沿道緑地帯によるNO<sub>2</sub>濃度等低減効果の変動要因を検討するため、8月、11月の風向16方位別濃度及び低減率を求めた。その結果、道路横断風時に樹冠上部のNO濃度は8月、11月とも対照上部を上回り、緑地帯による鉛直拡散効果が確認されたが、緑地内にもNOが滞留し、負の低減効果を示すことが多かった。一方、NO<sub>2</sub>濃度は8月、11月とも全風向で緑地内が対照を下回ったが、樹冠上部のNO<sub>2</sub>濃度は、8月は対照上部を上回り、11月はほぼ同レベルか幾分低い傾向を示した。
- (6) 緑地帯によるNO<sub>2</sub>等濃度低減効果については、大気安定度別出現頻度とO<sub>3</sub>濃度の月変動を考慮して検討したところ、緑地帯によるNO等の低減効果は、緑地帯の構造に起因する遮閉能力と、緑地内外の大気拡散速度のバランスによって変動し、NO<sub>2</sub>濃度の低減効果には、これに緑地内外のO<sub>3</sub>濃度によるNO<sub>2</sub>生成速度の変化が関与するものと推察された。

## 文 献

- 1) 陸上植物による大気汚染環境の評価と改善に関する基礎的研究, 国立公害研究所特別研究報告, [10], 1-395, 1979
- 2) 複合大気汚染の植物影響に関する研究, 国立公害研究所特別研究報告, [64], 1-336, 1984
- 3) 戸塚 績他: 植物の大気環境浄化機能に関する研究, 国立公害研究所特別研究報告, [82], 1-225, 1985
- 4) 菅原 淳・相賀一郎: 植物の大気環境浄化機能に関する研究, 国立公害研究所特別研究報告, [108], 1-254, 1987
- 5) 小川和雄・高野利一: 植物群落の大気浄化効果に関する研究, 埼玉県公害センター年報, [12], 45-51, 1985
- 6) 小川和雄・高野利一: 植物群落の大気浄化効果に関する研究, 埼玉県公害センター年報, [13], 56-62, 1986
- 7) 小川和雄・高野利一: 植物群落の大気汚染低減効果に関する研究, 全国公害研会誌, 11(3), 33-38, 1986
- 8) 小川和雄・高野利一: 植物群落の大気汚染低減効果に関する研究, 埼玉県公害センター年報, [14], 48-54, 1987
- 9) 秋元 肇: 大気中における窒素酸化物の化学的挙動, 第26回大気汚染学会講演要旨集, 91-99, 1985
- 10) 荒木真之他: オゾン濃度減衰に及ぼす樹林の効果, 林業試験場報告, [321], 51-87, 1983
- 11) 久野春子他: 都市内人工コナラ林の生長過程と環境への影響, 日本環境学会誌「人間と環境」, 11,(2), 31-44, 1985