

IV-113 緑地帯の大気浄化機能に関する室内実験

建設省土木研究所 正 員○阪 井 清 志

正 員 中 山 隆

日名子 信 広

1. はじめに

植物は、吸収や吸着による汚染物質除去能力や拡散作用など、有効な大気汚染低減効果を持つと考えられており、幹線道路沿道における排出ガスの低減対策の一つとして緑地帯を利用することが考えられる。本研究は、ガスチャンバー内で植物の NO_x ガス暴露実験を行い、植物のガス吸収能力を定量的に把握しようと試みたものである。

2. 調査方法

2-1 暴露実験

従来のガス暴露実験は主に植物被害の調査を目的としていたため、暴露濃度は高く、暴露期間も短いものが多く、樹種も草本を用いたものが多かった。本調査では、緑地帯の汚染ガス吸収能力を調査するのが目的であるから、緑化材料として使用されている造園木を用いて、道路沿道における実際の汚染ガス濃度に近い低濃度域での1か月間（33日）の長期 NO_2 暴露実験を行った。暴露後に樹葉中の窒素含有量を測定し、対照区と比較することにより、暴露期間中に樹木が吸収したガス量を求めた（「差引法」と言う。）。

供試材料としては、落葉樹、常緑樹を含めて代表的な造園木および草本の中から5種を選択した。材料を山土20ℓ、砂1ℓ、バーク堆肥1kgを混合した培養土を含むワグネルポットに仕立て、実験開始時まで1か月程度温室内で自動灌水により養生を行った。それらの中から供試材料に適した個体差の少ないものを各チャンバーにつき3個体選択し、形状寸法を測定した後、チャンバー内に設置した。樹木はいずれも高さは1m程度、葉張り30～60cm程度であった。

ガス・チャンバーは土木研究所保有の3基（写真-1）を使用し、2基は0.1および0.05ppmの NO_x 濃度（暴露区）とし、1基はコントロール（対照区）のため NO_x 暴露は行わないものとした。暴露期間中、処理区内のガスの濃度は一定に保ち、また、両区とも環境条件の制御として、温度25℃、湿度70%の一定値にコントロールした。なお、光は自然光を用いた。各チャンバーの NO_x （ NO 、 NO_2 ）濃度、温湿度および日射量は連続計測を行い、1時間値を収集した。期間中の平均値を表-1に示す。

なお、過年度にもチャンバー2基を使用して0.2ppmの NO_x 濃度で1か月（33日）の暴露実験を行っており（樹種は一部異なる。）、調査結果については両者を併せて検討している。

2-2 化学分析

暴露実験後、供試材料について、全葉を採集し、以下に示す方法により、窒素含有量を測定した。

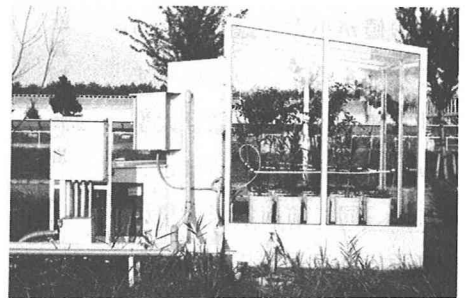


写真-1 使用ガスチャンバー

① 前処理

採取した植物のサンプルについて湿重量を測定する。これをはさみで細かくしたあと90℃で48時間 通風乾燥させ、乾重量を測定した。これをウイレー粉砕器を用いて40メッシュ以

表-1 実験期間中のチャンバー内の環境条件

	温 度 ℃	湿 度 %	日 射 量 MJ/m ² day	NO_x 濃度 ppm	NO 濃度 ppm	NO_2 濃度 ppm
対照区	25.5	82.2	7.2	0.001	0.001	0
暴露区(0.05ppm)	25.4	85.7	7.2	0.050	0.008	0.041
暴露区(0.1ppm)	25.6	72.3	7.2	0.099	0.012	0.088

下の粉末に調整し、85℃で24時間乾燥させ、分析材料を作成した。なお、採取した葉は葉面を水洗せず前処理を行った。

② 窒素含有量測定

全窒素含有量をCHNコーダーにより、アンモニア態窒素含有量をインドフェノール青吸光度法により、硝酸態・亜硝酸態窒素含有量を銅カドミウムカラム還元法により測定した。

これは、大気から葉内に吸収された NO_2 ガスは $\text{NO}_2 \rightarrow \text{硝酸} \cdot \text{亜硝酸} \rightarrow \text{アンモニア} \rightarrow \text{アミノ酸} \rightarrow \text{タンパク質}$ の過程で代謝することが確認されており、本実験ではこの過程をとらえる目的で上記項目の分析を行っているものである。

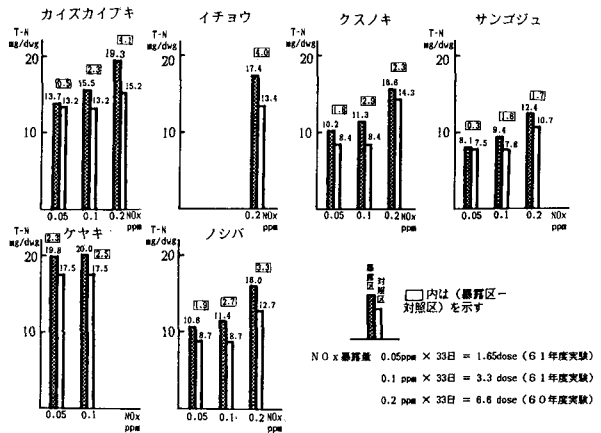


図-1 葉中の全窒素含有量

3. 調査結果

樹種別、暴露濃度別の葉中の全窒素 (T-N) 含有量の分析結果を図-1に示す。なお、図中の数値は3個体の平均値である。全体的傾向としては、暴露濃度が高くなるに従い、葉中の全窒素の増加量も大きくなっており、植物が NO_2 ガスを吸収していることがわかる。増加の割合については、カイズカイブキのように暴露濃度に比例しているものとみなすことができるものもあるが、他の樹種については必ずしもそのような傾向はみられない。

次に、本調査の結果と下記文献の結果を合わせて、暴露濃度毎の葉中の全窒素の1日当りの増加量を図-2に示す。全体の傾向としては、暴露濃度に対応して葉中の全窒素の増加量は大きくなる傾向があり、また、木本植物より草本植物の方が増加量が大きい傾向がみられる。しかし、個々の実験の条件が異なること、暴露濃度と増加量の関係を樹種毎にみるためにはデータの数が不足していること、高濃度で暴露した場合には障害が発生する可能性があることなどの原因で十分な検討ができないため、今後は樹種、暴露濃度を増やして実験を行いデータの蓄積を図る必要がある。

なお、この結果を用いて、 NO_2 濃度20ppb、風速1m/s(直角風)の条件下の道路沿道の緑地帯(幅員10m、葉面積指数5)のガス吸収能力を、チャンバー内と外界の相違を無視して試算すると、樹林内を通過するガスの約6%が吸収除去される結果となった。

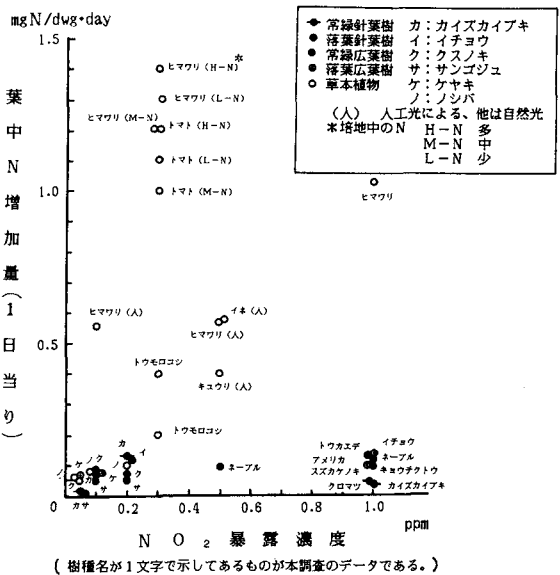


図-2 暴露濃度と NO_2 ガス吸収速度の関係

参考文献

- 米山忠克他：高等生物の生長におよぼす二酸化窒素の影響(4) 数種木本植物の生長および植物体窒素濃度におよぼす NO_2 暴露の影響、国立公害研究所報告、1978,3
- 戸塚績他：等生物の生長におよぼす二酸化窒素の影響(1) NO_2 暴露によるヒマワリの乾物生長変化と NO_2 吸収について、国立公害研究所報告、1978,3 など