

森林衰退の原因解明に関する研究 VII. 東京の山間部における SO₂、NO₂ 濃度の分布

新井一司¹・久野春子¹・鈴木創²

摘要：森林衰退の原因を明らかにするために、東京の山間部において SO₂、NO₂ 濃度を拡散型長期暴露サンプラーを用いて測定し、これらの物質の分布状況を調べた。その結果、SO₂ 濃度は、1年を通じて全域で数 ppb と低く、このような濃度では、樹木への影響は極めて小さいと考えられた。NO₂ 濃度は低海拔高度で高いことが明らかになったが、30 ppb 台の濃度であり、このような濃度で植物に被害を及ぼすという報告例はなく、スギやモミの衰退は他の要因によるものと推察された。

キーワード：二酸化硫黄、二酸化窒素、窒素酸化物、森林衰退、東京

1. 緒言

東京の山間部に生育するモミやスギは、海拔高度の低い地点ほど衰退していることを新井ら(2002a, 2002b) は報告した。これらの樹木の衰退原因のひとつに二酸化硫黄 (SO₂) や二酸化窒素 (NO₂) などの大気汚染物質の影響が考えられる。しかし、これまで東京の山間部において、多数の地点での大気汚染物質の測定は行われていないため、その濃度分布の実態は明かになっていな

い。そこで、大気汚染物質の SO₂、NO₂ の濃度を拡散型長期暴露サンプラーを用いて東京の山間部の広域にわたる 14 地点で 2 年間測定し、その分布や経月変化を明らかにするとともに、森林衰退との関連性について考察した。

2. 方法

調査は、図 1 に示した立川、青梅、上恩方、五日市、日の出、檜原、御岳、海沢、小中沢、川乗、

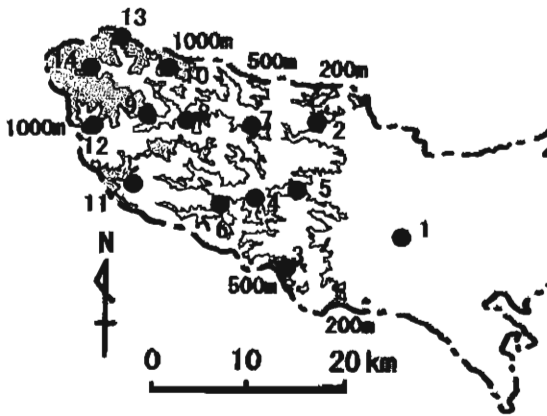


図 1 調査地点とその概要
200 m 500 m 1000 m は海拔高度

No.	地点名	海拔高度 (m)	測定期間
1	立川	90	1993年7月 - 1995年3月
2	青梅	175	1993年7月 - 1994年9月
3	上恩方	230	1993年7月 - 1995年3月
4	五日市	220	1993年7月 - 1994年5月
5	日の出	220	1994年6月 - 1995年3月
6	檜原	260	1993年7月 - 1994年9月
7	御岳	230	1993年7月 - 1994年9月
8	海沢	310	1993年7月 - 1994年9月
9	小中沢	725	1993年7月 - 1994年9月
10	川乗	850	1993年7月 - 1995年3月
11	風張峠	1,150	1993年7月 - 1995年3月
12	峰	980	1993年7月 - 1994年9月
13	小川谷	1,040	1993年7月 - 1994年9月
14	日原	1,095	1993年7月 - 1993年9月

¹東京都林業試験場, 〒190-0182 東京都西多摩郡日の出町平井 2753-1 ²元 東京都林業試験場
本研究の一部は、大気汚染学会講演要旨集 (35:312 1994) に発表した。

風張峠、峰、小川谷、日原の 14 地点で行った。測定には、SO₂、NO₂ 測定用の横浜市環境科学研究所方式拡散型長期暴露サンプラー（小川商会製）を用い、各濃度の分析は、平野ら(1991a, 1991b)の方法に従って行った。1993年7月から1995年3月まで各地にサンプラーを配置し、1ヶ月ごとに回収し、その後速やかに分析を行い、1ヶ月の平均濃度を算出した。算出には、温湿度補正を行い、各地の月平均気温は、基準データとして東京都気象月報（東京管区气象台 1993～1995）の小河内の月平均気温を用い、低減率 0.6℃/100m から求め、月平均湿度は東京都大気汚染常時測定局測定結果報告の値を用いた。

3. 結果および考察

1993年7月および1994年7月のSO₂濃度の分布を図2に示した。1993年7月は、全域で4ppb以下と極めて低い値であった。1994年7月も1993年7月とまったく同様、全域で低濃度だった。1993年は、冷夏、1994年は、猛暑という気象条件であったが、同じように低濃度だった。さらに調査した2年間を通じてこの傾向は、変わらず、全域で低かった。Matsumura *et al.* (1996) は、数種の樹木にSO₂の暴露実験を行い、40ppbの濃度を3年間連続して暴露してもスギ、ウラジロロミのいずれにも可視傷害が生じなかったとしている。乾物重量については、連続して20ppb暴露

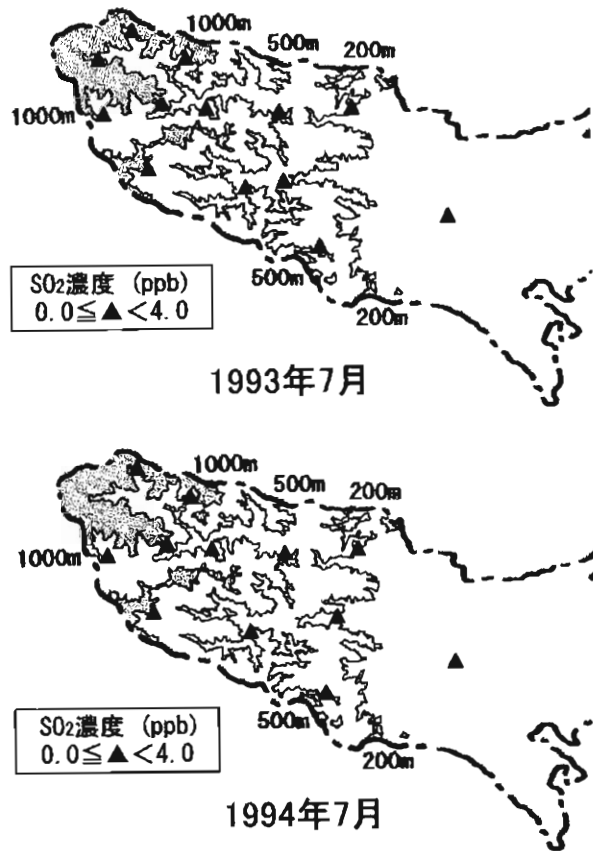


図2 東京の山間部におけるSO₂濃度の分布値は、1ヶ月間の平均値

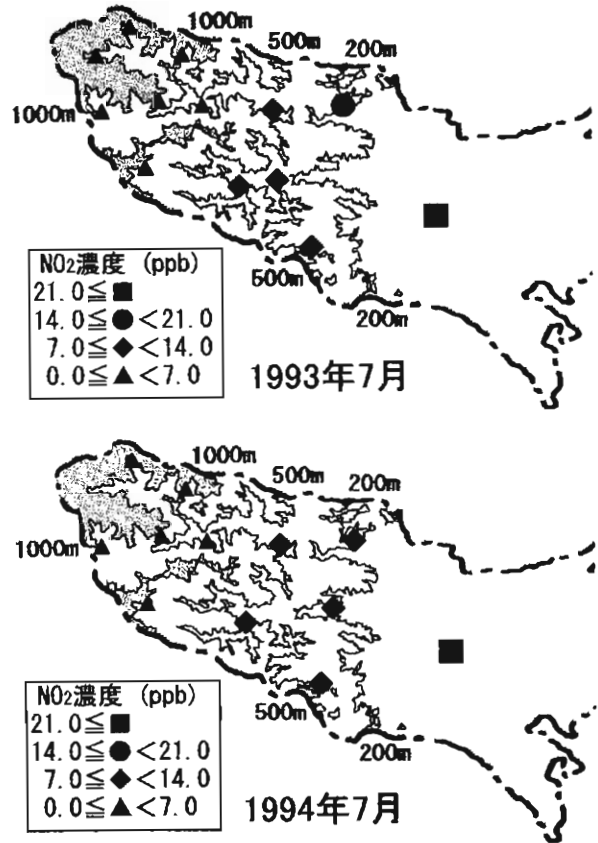


図3 東京の山間部におけるNO₂濃度の分布値は、1ヶ月間の平均値

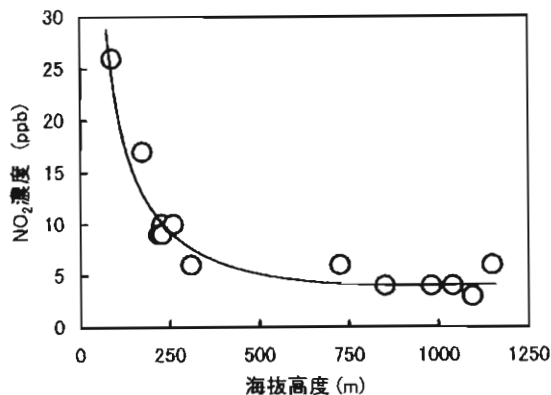


図 4 NO₂ 濃度と海拔高度との関係
(1993年7月)

した処理区のウラジロモミで生長の低下がみられたが、10 ppb の暴露処理では、その低下は、みられなかったとし、スギについては、40 ppb の濃度でも生長の低下は、みられなかったと報告している。東京の山間部の SO₂ 濃度は、4 ppb 以下と極めて低いため、このような数 ppb といったレベルの SO₂ 濃度では、樹木への影響は極めて小さいと考えられた。

1993 年 7 月および 1994 年 7 月の NO₂ 濃度の分布を図 3 に示した。NO₂ 濃度は、東部で高く、西部で低濃度であった。すなわち、一番東に位置する平野部の立川で 26 ppb、その西方の青梅で 17 ppb と高く、さらに西方に位置する御岳、檜原、五日市、上恩方が 7 ~ 14 ppb であった。最も西に位置する風張峠、川乗などでは 7ppb 未満で低かった。1994 年 7 月も、1993 年と同様の傾向であった。

1993 年 7 月の NO₂ 濃度と海拔高度との関係を図 4 に示した。海拔高度約 300m 以下では、高度が低い程 NO₂ 濃度は高かったが、300m 以上では、いずれの地点も 5 ppb 前後と低濃度であった。平野部の立川、山間部で比較的海拔高度の低い上恩方、山間部奥地の風張峠と川乗の NO₂ 濃度の経月変化を図 5 に示した。4 地点を比較すると、年間を通じて立川が常に高濃度であり、次いで上恩方となり、風張峠と川乗は低濃度であった。

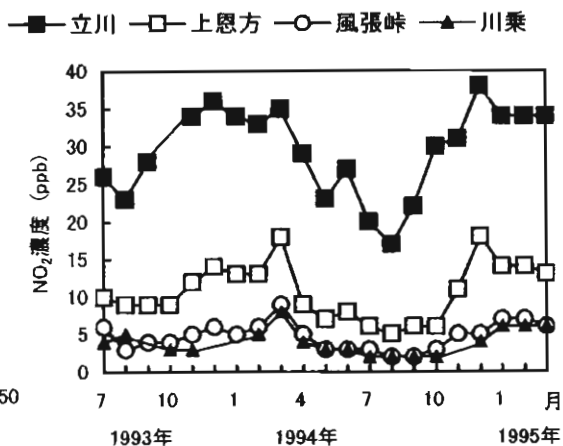


図 5 NO₂ 濃度の経月変化

月変動は、すべての地点でほぼ同様に推移し、12 月から 3 月の冬季に高く、5 月から 8 月の夏季に低濃度であった。1993 年は冷夏、1994 年は、猛暑だったので、両年の夏期の値を比較してみると、1994 年の方が 1993 年の夏期の値より若干低い値を示したが全体の傾向はほぼ同様であり、NO₂ 濃度は気象にあまり大きく左右されないといえる。松村 (2001) は、数種の樹種に 40 ppb の NO₂ を 1 年間暴露したが、スギなど実験を行ったすべての樹種で生長の低下は、認められなかったとしている。この他、数十 ppb レベルの NO₂ 暴露によって、樹木への可視被害がみられたとする報告はなかった。したがって、東京の山間部の NO₂ 濃度は低い海拔高度で高いことが明らかになった。最も高い値であった平野部の立川の値は、30 ppb 台の濃度であり、このような濃度で樹木に被害を及ぼしたという報告例はなく、スギやモミの衰退は他の要因によるものと推察された。NO₂ は、一次汚染物質であるが、これが光化学反応してオゾンなどの二次汚染物質の光化学オキシダントが生成される。東京の山間部では、NO₂ 濃度は低かったが、光化学オキシダントは高濃度で、アサガオやペチュニアなどに被害を及ぼしている (久野ら 2004a, 2004b)。今後、山間部に移流しているオゾンなどの光化学オキシダントがスギやモミの衰退にどのように影響しているか研究する必要がある。

る。

謝辞

本研究を行うにあたり、都内の林業家の方々や都民の皆様、東京都農林水産部林務課の方々に多大なる協力を頂いた。ここに感謝する。

引用文献

新井一司・久野春子・鈴木創・遠竹行俊・大喜多敏一 (2002a) 東京の山間部におけるモミ林の衰退分布の特徴. 大気環境学会誌 37 : 184 - 191

新井一司・久野春子・鈴木創 (2002b) 森林衰退の原因解明に関する研究 II. スギの衰退分布. 東京都林業試験場研究報告 12 : 19 - 23

平野耕一郎・前田裕行・松田啓吾 (1991a) 拡散型長期曝露サンプラー - NO, NO₂, SO₂ 等同時測定用-. 横浜市公害研究所報 15 : 3 - 12

平野耕一郎・前田裕行・松田啓吾 (1991b) NO, NO₂ 同時測定用の拡散型長期曝露サンプラーの使用マニュアル. 横浜市公害研究所報 15 : 199 - 204

久野春子・新井一司・鈴木創 (2004a) 森林衰退の原因解明に関する研究 IV. 山間部における光化学オキシダントによるアサガオの被害分布. 東京都林業試験場研究報告 13 : 15 - 25

久野春子・新井一司・鈴木創 (2004b) 森林衰退の原因解明に関する研究 V. 山間部における光化学オキシダントによるペチュニアの被害分布. 東京都林業試験場研究報告 13 : 26 - 34

Matsumura, H., Kohno, Y. (1996) Effects of ozone and/or sulfur dioxide on tree species. Proc. CRIEPI Int'l Seminar on Transport and Effects of Acidic Substances. CRIEPI. 190 - 205

松村秀幸 (2001) 樹木へのガス状汚染物質の影響. 窒素酸化物等 (酸性雨) 環境影響評価 講演要旨集 : 25 - 28

東京管区気象台 (1993~1995) 東京都気象月報 平成5年7月~平成7年3月

Forest decline on the mountains of western Tokyo

VII. Distributions of SO₂ and NO₂

ARAI Kazushi¹, KUNO Haruko¹ and SUZUKI Hajime²

¹ Tokyo Metro. For. Exp. Sta. ² Formerly, Tokyo Metro. For. Exp. Sta.

Abstract : On the mountains of Tokyo Prefecture SO₂ and NO₂ concentrations were measured by diffusion type long-term exposure sampler to study their distributions. SO₂ concentration was as low as several ppb throughout a year in the whole mountain area, so that it was considered that the effect of this gases to trees were very meager. Although NO₂ concentration was as high as 30ppb at low lying site there is no report of damage to plant by this level of NO₂ and the decline of Japan cedar and Moni fir was suggested to depend on other factors.

Key words : SO₂, NO₂, forest decline, Tokyo