

千葉県における大気汚染物質濃度の推移について

岡崎 淳

1 はじめに

最近の大気汚染はSO₂, SPMの濃度低下, O_x濃度の上昇など状況が変化している。この変化が、どのような条件下で起こっているかを知るのは今後の大気汚染対策に重要である。本報告ではNO₂, SPM, O_x濃度の変化に関する検討を行った。

2 対象年度, 項目等

対象年度:1988年度から2006年度

汚染物質:NO₂, SPM, O_x 各要素について上記期間の9割以上測定している局を継続測定局(NO₂:96局, SPM:92局, O_x:83局)とし, 継続測定局のデータ(日平均, 月平均値, 年平均)を使用した。以下の検討では主に継続測定局月平均を用いた。

気象要素:鉛直気温差としては, 低層として千葉県船橋市三山テレビ塔(122.7mと地上気温の差)データを, 高層として館野高層気象台データ(地上と900hPaの気温差)を用いた。カーム率(0.5m/s未満の風速の割合)は個々の大気汚染常時監視測定局の風速データから算出した値の継続測定局平均を用いた。

3 結果

3.1 汚染物質濃度の推移

図1には年代別(1988-1994, 1995-1999, 2000-2006年度の3期間に区分)に平均した月平均値を示した。NO₂は大気が安定する11~2月が高く, 安定度が低い夏季に低くなる周期的変化を示しているが, 2000-2006年度では冬季の濃度が低下していた。SPMは基本的には11, 12月に濃度が高くなり, 夏季にもやや高くなる2山形の変化を示すが, 2000-2006年度では11, 12月は夏季より低い濃度となっている等, その傾向が変化した。O_xについては春季に高く秋季・冬季に低くなる周期的変化を示しているが, 2000-2006年度では春季・夏季の濃度が上昇した。濃度の変化を詳しく見るため, 高濃度出現率の推移を図2に示した。高濃度出現回数の変化として, NO₂は日平均60ppb超過局数, SPMは100μg/m³超過局数, O_xは120ppb以上延局数の推移を示した。NO₂については, 1999年度以降, 冬季においても超過局数が大幅に減少している。SPMは1991年度をピークに以後少傾向を示しており, 1999年度は前年度に比較し半減した。一方, O_xは2001年度より120ppb以上延局数が増加しており, NO₂, SPMとは全く逆の変化を示した。

3.2 気象要素との関係

鉛直気温差, カーム率とNO₂, SPM, O_xとの相関

係数の推移を図3に示した。

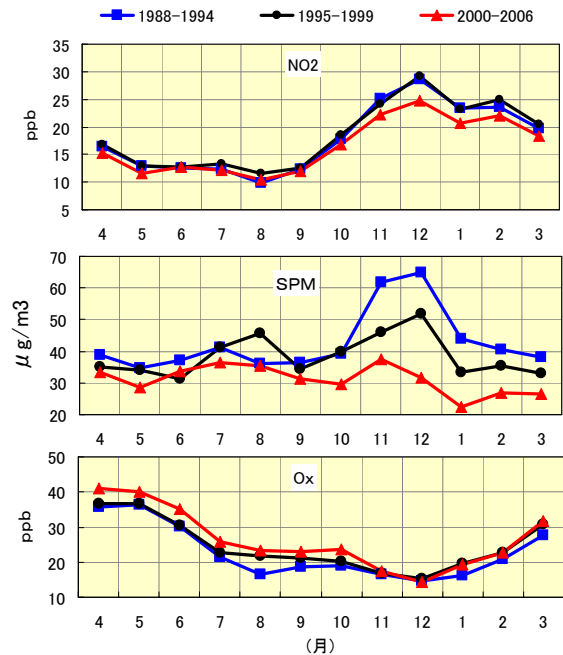


図1 年代別月平均値の推移

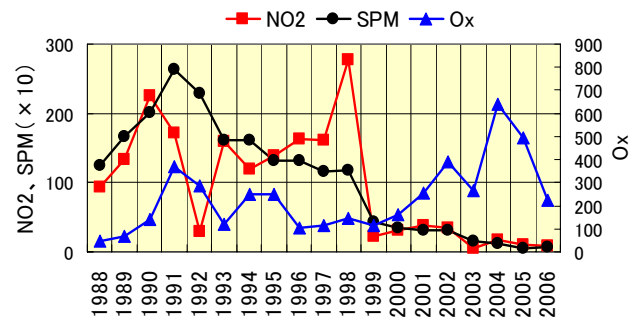
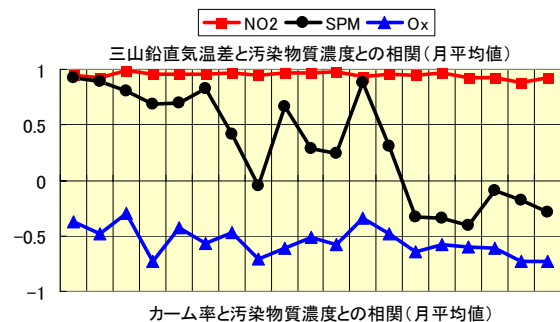
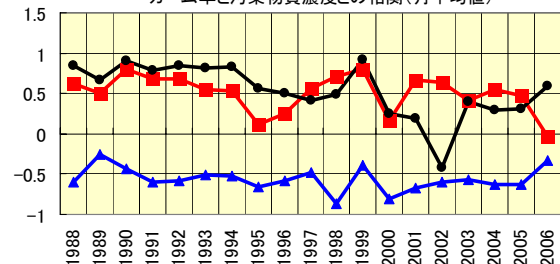


図2 NO₂60ppb超過, SPM100μg/m³超過, O_x120ppb以上延局数の推移



三山鉛直気温差と汚染物質濃度との相関(月平均値)



カーム率と汚染物質濃度との相関(月平均値)

図3 汚染物質濃度と鉛直気温差, カーム率との相関係数の推移

3・2・1 鉛直気温差

大気の安定に大きく関与する鉛直気温差として三山気温差、館野気温差と濃度との年度別の相関係数の推移を見た。SPM については 1999 年度までは正の相関を示すことが多かったが、2000 年度に急激に低下し以後相関は認められなくなった。NO₂ は正の高い相関を、O_x は負の比較的高い相関を継続して示しており、2000 年度前後での急激な変化は認められなかった。

3・2・2 カーム率

鉛直気温差と同様に大気の安定に関係するカーム率(月平均)との関係を示した。SPM は 1994 年度までは継続して正の相関が認められたが、その後は一定の傾向は認められない。NO₂、O_x も優位な関係が継続しては認められなかった。

3・3 2000 年度前後での変化の原因

高濃度出現率や、SPM と鉛直気温差との関係が 2000 年度前後に大きく変化している。この原因について検討した。

3・3・1 SPM の変化について

SPM 排出量の変化と、規制の推移について図 4 に示した。1997 年度から 2000 年度にかけては、工場からも、自動車からも排出量は大きく減少している。自動車からの排出量は、2005 年度にかけても減少を続けている。規制の推移と排出量の変化は類似しており、この排出量の減少は規制による効果と思われる。次に気象要素の年平均値推移を図 5 示した。カーム率は上昇傾向にあるが、1999 年前後で大きく変化はしていない。館野鉛直気温差は 1999 年度に約 0.2℃ほど減少しているが、その後は横ばいとなっている。三山鉛直気温差は 1999 年度以降大きく減少する傾向を示した。これらのことから、SPM の大幅な濃度低下は、排出量の大幅な低下と、低層大気の安定性低下によると思われる。相関係数低下は、排出量と安定性の低下により、冬季濃度が低下する一方、夏季は2次粒子の生成などにより濃度変化が少ないことが原因と考えられる。

3・3・2 NO_x 濃度の変化について

NO_x 排出量の変化と、規制の推移について図 6 に示した。工場からの NO_x 排出量は 1995 年度よりやや低下しているが 2000 年度前後での大幅な減少は認められない。自動車からの排出量については 1998 年度以降減少しているが、工場と同様に 2000 年度前後での大きな変化は無い。NO_x 規制については、SPM と異なりその規制と排出量の変化が一致していない。廃棄物焼却場の減少も話題になるが、大きく減少したのは 2003 年度であり、NO_x 排出量に占める割合は約 5~7% と小さい(大気汚染物質排出量総合調査結果概

要、環境省HP資料)。NO₂ については、大気の安定性と高い相関を保っていることから、大気の安定性の低下の影響が大きいと思われるが、排出量推定の誤差等、他の要因についても検討が必要であろう。

3・3・3 オキシダントの濃度上昇について

O_x 濃度が 2001 年以降上昇している原因は、NMHC と NO_x 濃度のバランスなどもあると思われるが、千葉県データの見る限り、NO₂/NO_x 比の上昇と高濃度になりやすい気象条件が増加したことが大きいと思われる。

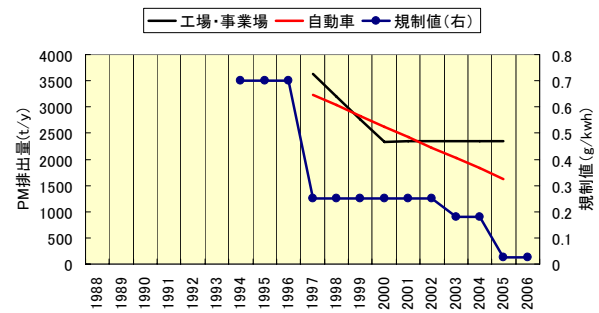


図 4 PM 排出量と PM 排出規制の推移

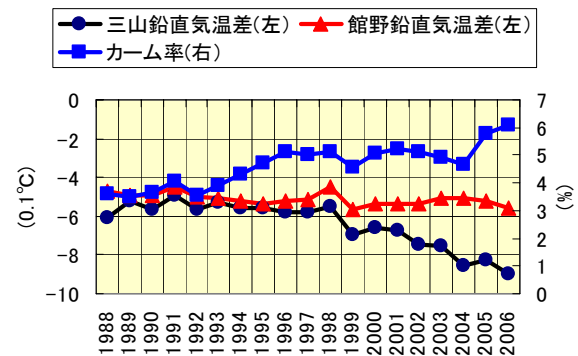


図 5 鉛直気温差, カーム率の推移

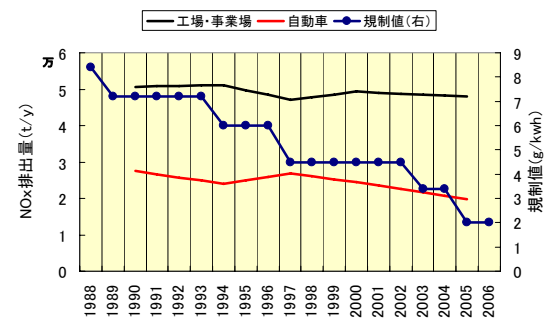


図 6 NO_x 排出量と NO_x 排出規制の推移

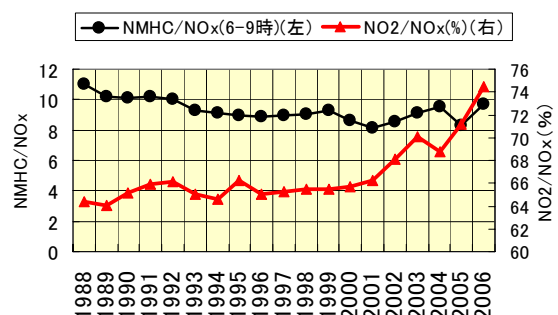


図 7 NMHC/NO_x と NO₂/NO_x 比の推移