

令和6年度（第19回）秋田県健康環境センター調査研究発表会抄録

大気・水質等常時監視事業

県内沿岸における光化学オキシダント及び関連物質の濃度動向について

小林 渉

1. はじめに

光化学オキシダント（以下「Ox」という。）は、光化学スモッグの指標とされる汚染物質であり、「1時間値が0.06 ppm以下であること。」という環境基準が定められている。Oxの大部分はオゾンであるが、地表近くのオゾンは、工場や自動車等から排出される窒素酸化物（以下「NOx」という。）や非メタン炭化水素（炭化水素のうち光化学反応性に乏しいメタンを除いたもの。以下「NMHC」という。）等が大気中で太陽光を受け、光化学反応を起こすことにより生成する。令和3年度の全国におけるOxの環境基準達成率は一般局で0.2%であり、極めて低い水準となっている。一方で、NOx及びNMHCの濃度は全国的に減少傾向となっており、原因物質が減っているにも関わらず、Oxの環境基準達成率が改善していない状況が続いている。

秋田県では、令和6年4月1日現在、大気汚染防止法（昭和43年法律第97号）に基づき、県内7地点で一般環境大気の常時監視を行っている。このうち、男鹿市船川地内に設置されている一般環境大気測定局（以下「船川局」という。）は、沿岸域に設置されており、かつOx、NOx及びNMHCを測定しているため調査対象として選定した。ここでは、船川局におけるOx、NOx及びNMHC測定結果を集計し、沿岸域におけるOxとその原因物質であるNOx及びNMHCの濃度動向をまとめたので報告する。

2. 調査方法

船川局で測定したOx、NOx及びNMHCについて、平成元年度～令和3年度までのデータを対象とし、年間値を集計した。また、令和3年度のデータについては、月間値も併せて集計した。加えて、環境省が公表している大気汚染物質常時監視測定結果のデータを比較対象として活用した¹⁾。

3. 結果

3.1 Ox、NOx 及び NMHC の経年変動

Oxは光化学反応によって生成するため、5時～20時までの時間帯を昼間と定義し、この間の濃度を評価している。平成元年度～令和3年度までの船川局及び全国における「昼間の日最高1時間値の年平均値」を図1に示す。船川局、全国ともに横ばいから微増の傾向であった。また、船川局の濃度は全国比で90～120%程度であり、おおむね全国と同等の濃度水準であった。

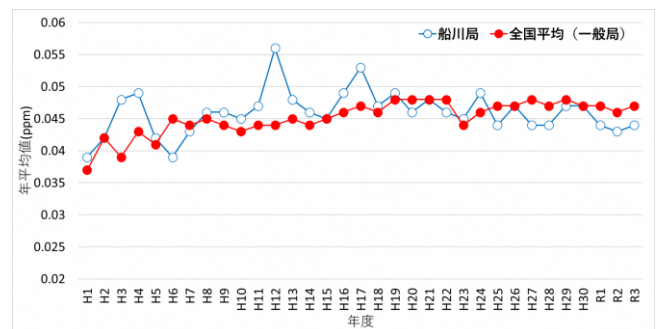


図1 Oxの昼間の日最高1時間値の年平均値

NOx（一酸化窒素及び二酸化窒素の合計）の「平均値」を図2に示す。船川局、全国ともに減少傾向であり、船川局の濃度は、全国比で20～30%程度と低濃度の水準であった。

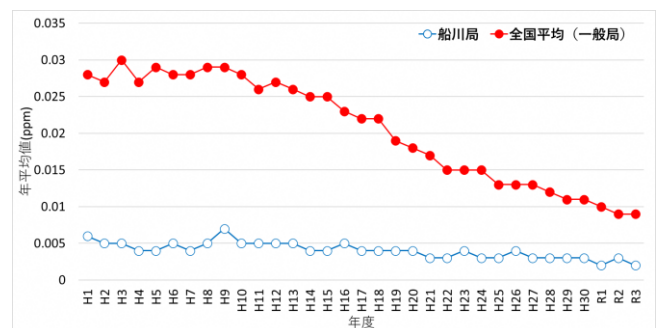


図2 NOxの年平均値

NMHCは中央公害審議会大気部会炭化水素に係る環境基準専門委員会（昭和51年7月30日）で大気環境指針「午前6時～9時の3時間平均値が

0.20～0.31 ppmC 以下」が定められていることから、「午前6時～9時における3時間平均値の年平均値」を図3にまとめた。船川局、全国ともに減少傾向であったが、船川局は全国と比較して年による変動が大きかった。また、船川局の濃度は、全国比で20～70%程度の濃度水準であった。

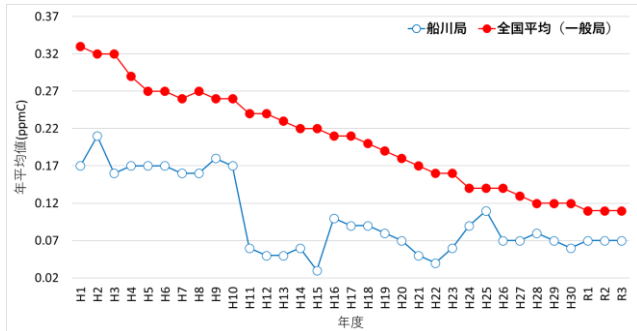


図3 NMHCの午前6時～9時における3時間平均値の年平均値

3.2 船川局におけるOxの昼間の1時間値の最高値と環境基準値を超過した時間数の経月変動

令和3年度の船川局におけるOxの「昼間の1時間値の最高値」及び「環境基準値を超過した時間数」を図4に示す。4月～6月及び2月～3月にかけて、昼間の1時間値の最高値が高くなっていた。環境基準値を超過する時間数は6月が最も多かったが、冬季の2月及び3月でも見られた。大気中の光化学反応は、紫外線が強く温度が高い条件で活発に起こるとされているため、季節的には夏季にOxが生成しやすいとされる。しかし、船川局においては、むしろ夏季よりも春季や冬季に1時間値の最高値が高く、環境基準値を超過する時間数が増える傾向にあった。

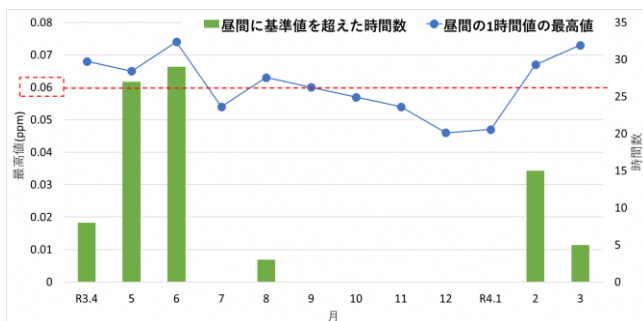


図4 Oxの昼間の1時間値の最高値と環境基準値を超過した時間数

4. 考察

経年変動によると、船川局におけるNOx及びNMHC濃度が全国比でかなり低い濃度水準であ

るにも関わらず、Ox濃度が全国平均と同等の濃度水準であった。このことから、船川地域で生成するOx以外の寄与が考えられた。

加えて、経月変動によると、夏季よりも春季や冬季にOx濃度が高くなる傾向にあり、この時期は、大陸から日本に向かって季節風が吹くことから、大陸から越境輸送されてくるOxが船川地域に影響している可能性が考えられた。アジア排出インベントリ REAS（Regional emission inventory in Asia）によると、中国を中心にアジア地域のNOx及びメタンを除く揮発性有機化合物（以下「NMVOC」という。）の排出量は大幅に増加している²⁾。2003年時点の中国を例にとると、NOx及びNMVOCの排出量は、1980年比でそれぞれ3.8倍、2.5倍増加しているとのことである³⁾。これら大陸で排出されたNOx及びNMVOCが光化学反応を起こしてオゾンを生成し、このオゾンを中心とするOxが日本に越境輸送され、船川局でも観測されたと考えられた。

5. まとめ

全国的にOx生成の原因物質であるNOx及びNMHCの濃度は減少傾向にある。船川局ではNOx及びNMHCが全国比で低い濃度水準にあるものの、Oxは全国と同等の濃度を示した。また、光化学反応が活発ではないとされる春季や冬季に環境基準値の超過が見られたことから、この時期の季節風によるOxの越境輸送が影響していると考えられた。

参考文献

- 1) 環境省：令和3年度大気汚染物質（有害大気汚染物質等を除く）に係る常時監視測定結果，<https://www.env.go.jp/content/000139516.pdf> [accessed May 21, 2024] .
- 2) Junichi Kurokawa, Toshimasa Ohara: Long-term historical trends in air pollutant emissions in Asia: Regional Emission inventory in Asia(REAS) version 3, <https://acp.copernicus.org/articles/20/12761/2020/> [accessed May 21,2024] .
- 3) 大原利眞：東アジアにおける広域越境大気汚染と日本への影響，<https://www.pref.kanagawa.jp/documents/3463/kensi2009-7.pdf> [accessed May 21, 2024] .