

日本海沿岸の地域における高オキシダント濃度

High Concentration Oxidant along the Region of the Sea of Japan

宮 本 潤

MIYAMOTO, Jun

1999年度から2001年度までの一般環境大気測定局（541局）における光化学オキシダント（Ox）の濃度データについて、統計学的な解析を行った。Oxのリスク強度はバックグラウンド地域（日本海の沿岸に位置する市・町：秋田県、新潟県、富山県、石川県、島根県、長崎県と鹿児島県）において頻繁に高くなることを明らかにした。その原因は、中国と韓国から偏西風により運ばれた非メタン炭化水素と窒素酸化物であると推定される。また、都市域（東京都と大阪府）よりもその周辺地域（群馬県、千葉県、和歌山県と徳島県）の方がリスク強度は高かったことを明らかにした。

1 緒 言

環境大気中において光化学反応により生成する酸性総酸化物を、光化学オキシダント（以下、Oxと記す）と呼ぶ。

Oxの生成の主要な原因となる物質は、固定発生源ならびに移動発生源から排出される非メタン炭化水素（以下、NMHCと記す）および窒素酸化物（以下、NOxと記す）である。

光化学反応における生成物質であるOxの濃度は近年増加し続けている。著者は前報で、1986年度から1992年度までの間に、Ox濃度は人口の多い都市ほど増加率が大きであったことを述べた（宮本、1996）。すなわち、Oxによる汚染は京浜・京葉工業地域、中京工業地域及び京阪工業地域において進行したことを報

告した。

著者は、光化学反応の原因物質（先駆物質）である近年のNMHC濃度とNOx濃度の変化について、前報で次のことを報告した。

NMHCの濃度は1985年度から1994年度までの間に大都市（30都市）において下降傾向にあったことを述べた（宮本、1997）。その中で、NMHC濃度の下降率は12都市においては1.0ppmC/年以上であったことを報告した。

NOxの濃度は1985年度から1990年度までの間に自動車の台数およびその走行量の増加に伴い、大都市において増加したことを述べた（宮本、1993）。とくに、NOx濃度の増加率は主として京浜地方とその周辺の諸都市、東海地方の諸都市および阪神地方の緒都市において著しく高かったことを報告した。

キーワード：一般環境大気測定局、光化学オキシダント、バックグラウンド、オキシダント強度、日本海
Key words : ambient air monitoring station, photochemical oxidant, background, oxidant intensity, the Sea of Japan

その後、Oxの濃度は京浜・京葉工業地域、中京工業地域及び京阪神工業地域の周辺の諸都市において高くなるようになった。例えば、埼玉県、群馬県、奈良県、和歌山県等の諸都市においても高Oxの濃度の出現が多くなった。

最近では、各工業地域に位置する都市ならびにそれらの工業都市に接する都市以外の都市においても、高濃度Oxがみられるようになってきている。とくに、日本海沿岸に位置する都市において著しく高いOxの濃度の生成が観測されるようになってきている。

Oxの1時間値が0.06ppmを超え、0.12ppm以下であった測定局の割合は、一般大気測定局（以下、一般局と記す）においては、1996年度は61.9%、1997年度は64.8%、1998年度は52.5%、1999年度は65.1%、2000年度は56.0%であった。1時間値が0.12ppmを超えた測定局の割合は、一般大気測定局においては、1996年度は38.0%、1997年度は35.1%、1998年度は47.2%、1999年度は34.8%、2000年度は43.5%であった。

すなわち、最近ではOxの環境基準はほとんど満足されていない。

本報告では、1999年度から2001年度までの間に、先駆物質（NMHCとNOx）による光化学反応の影響をほとんど受けない地域におけるOx濃度に関する検証を試みた。その結果、いくつかの知見を得ることができたので、それらについて報告する。

2 方 法

2.1 解析データ

1999年から2001年度までに日本全国に設置されていた一般環境大気測定局（以下、一般局と略記する）で、3年間連日測定された局

（441局）におけるOxに係る濃度データを使用した（環境省、1999～2001）。

Ox濃度を示す表現の方法はいくつかあるが、本研究では、昼間の1時間値の年平均値（ppm）を使用した。

2.2 Oxリスクの評価方法

本研究では、次の基準値に基づいてOxのリスク強度を評価した。

）基準値（算術平均値＋標準偏差×1）

）基準値（算術平均値＋標準偏差×2）

リスク強度が基準値より大きい場合は、Oxによるリスク強度（Ox濃度）が大であると評価した。

）基準値（算術平均値＋標準偏差×3）

リスク強度が基準値より大きい場合は、Oxによるリスクが極めて大であると評価した。

2.3 原因物質の発生源の地域別分類

- 1）地域A：京浜・京葉工業地帯、中京工業地帯および阪神工業地域に位置する市・町
- 2）地域B：京浜・京葉工業地帯の周辺の地域、中京工業地帯の周辺の地域、阪神工業地域の周辺の地域および北九州工業地帯の周辺に位置する市・町
- 3）地域C：工業地域から排出される原因物質（NMHCとNOx）による影響を受けない地域に位置する市・町

3 結 果

3.1 1999年度の場合

欠測日がなかった一般局における年間のリスク強度（昼間の1時間値の年平均値）の算術平均値は29.242であり、標準偏差は4.989

であった。

リスク強度の大きさが基準値（39.220ppb）以上であった一般局（21局）を、表1に降順に示す。

表1 リスク強度（ppb）が大であった局

都道府県	市区町村	測定局	強度
島根県	江津市	江津市役所	45
徳島県	阿南市	大湊	43
徳島県	由岐町	由岐	43
宮城県	涌谷町	国設笹岳	42
徳島県	阿南市	椿	42
長崎県	福島町	福島	42
石川県	能登島町	能登島	41
千葉県	勝浦市	勝浦小羽戸	40
和歌山県	和歌山市	西脇小学校	40
徳島県	羽ノ浦町	羽ノ浦	40
長崎県	松浦市	松浦志佐	40
秋田県	秋田市	将軍野	39
千葉県	銚子市	銚子唐子	39
千葉県	大栄町	大栄奈土	39
新潟県	柏崎市	柏崎	39
富山県	氷見市	氷見	39
愛知県	豊田市	豊田市北部	39
三重県	津市	津西が丘小学校	39
三重県	鳥羽市	鳥羽高校	39
兵庫県	神戸市中央区	葺合	39
徳島県	阿南市	阿南	39

表1の中で、基準値（44.209ppb）以上の局は江津市役所局（島根県江津市）であった（45ppb）。同局におけるOx濃度は極めて大であった。

3.2 2000年度の場合

欠測日なかった一般局における年間のリスク強度（昼間の1時間値の年平均値）の算術平均値は28.340であり、標準偏差は4.843であった。

強度の大きさが基準値（38.026ppb）以上であった一般局（12局）を、表2に降順に示す。

表2 強度（ppb）が大であった局

都道府県	市区町村	測定局	強度
秋田県	男鹿市	船川	45
石川県	七尾市	大田	43
石川県	鹿島町	鹿島	43
群馬県	前橋市	前橋南局	40
三重県	四日市市	南	40
島根県	安来市	安来	39
徳島県	阿南市	椿	39
石川県	金沢市	北部	38
静岡県	浜松市	西部測定局	38
大阪府	阪南市	南海団地	38
和歌山県	和歌山市	西脇小学校	38
宮崎県	高鍋町	高鍋保健所	38

表2の中で、基準値（42.869ppb）以上の局は船川局（秋田県男鹿市：45ppb）、大田局（石川県七尾市：43ppb）および鹿島局（石川県鹿島町：43ppb）であった。これらの3局におけるOx濃度は極めて大であった。

3.3 2001年度の場合

欠測日なかった一般局における年間のリスク強度（昼間の1時間値の年平均値）の算術平均値は28.875であり、標準偏差は5.052であった。

強度の大きさが基準値（38.979ppb）以上であった一般局（27局）を、表3に降順に示す。

表3の中で、基準値（44.031ppb）以上の局はなかった。

表3 強度（ppb）が大であった局

都道府県	市区町村	測定局	強度
富山県	滑川市	滑川大崎野	44
徳島県	由岐町	由岐	44
徳島県	阿南市	椿	43
石川県	鹿島町	鹿島	42
長崎県	大瀬戸町	雪浦	42
長崎県	田平町	田平	42
石川県	七尾市	大田	41
石川県	能登島町	能登島	41
島根県	大田市	大田	41
千葉県	銚子市	銚子唐子	40
千葉県	勝浦市	勝浦小羽戸	40
徳島県	阿南市	大渦	40
鹿児島県	喜入町	喜入	40
秋田県	男鹿市	船川	39
千葉県	成田市	成田幡谷	39
千葉県	市原市	市原有秋	39
千葉県	市原市	市原平野	39
千葉県	市原市	市原奉免	39
富山県	氷見市	氷見	39
石川県	金沢市	三馬	39
愛知県	豊田市	豊田市北部	39
三重県	津市	西が丘小学校	39
三重県	鳥羽市	鳥羽高校	39
大阪府	河内長野市	三日市公民館	39
大阪府	和泉市	緑ヶ丘小学校	39
兵庫県	神戸市北区	北神	39
徳島県	阿南市	山口	39

4 考 察

表1より、地域Aに属する市は豊田市、津市と神戸市である。地域Bに属する市・町は勝浦市、和歌山市、銚子市、大栄町と鳥羽市である。地域Cに属する市・町は江津市、涌谷町、阿南市（3局）、由岐町、福島町、能登島町、羽の浦町、松浦市、秋田市、柏崎市と氷見市である。

表2より、地域Aに属する市は四日市市のみである。地域Bに属する市町は前橋市、阪南市と和歌山市である。地域Cに属する市は男鹿市、七尾市、鹿島町、安来市、阿南市、

金沢市、浜松市と高鍋町である。

表3より、地域Aに属する市は市原市（3局）、豊田市、津市、河内長野市、和泉市と神戸市である。地域Bに属する市は銚子市、勝浦市、成田市と鳥羽市である。地域Cに属する市町は滑川市、由岐町、阿南市（3局）、鹿島町、大瀬戸町、田平町、七尾市、能登島町、大田市、喜入町、男鹿市、氷見市と金沢市である。

表1、2および3より、Oxの濃度が大である市町は地域Cに多い。日本海沿岸に位置する市町においてリスク強度が高いことが特徴的である（秋田県、富山県、石川県、島根県、長崎県等）。

また、Oxの濃度が大である市町は地域Bにもみられる（千葉県北東部、徳島県西部等）にもみられる。表1、2、3のいずれにおいても、地域Aに属する市・町よりも地域Bに属する市・町の方が多かった。

原因物質の発生源がほとんどない日本海沿岸の市町においてOx濃度が高くなる原因として、次のことが考えられる。

- 1) 中国、韓国等において発生したNMHCとNOxが風に乗り東方へ移動したために、日本の非汚染源地域において高濃度のOxが生成した。
- 2) 成層圏のオゾン層から沈降・下降したオゾン(O₃)により、非汚染源地域および汚染源の周辺地域においてOx濃度が高くなった。

光化学オキシダントに関するリスクは、今後地球規模的な環境汚染になる可能性があると考えられる（若松、2000）。その理由は、アジア、アフリカ、南アメリカ等の諸国において産業が発展し、多量のNMHCとNOxが発生することが予想されるからである。

5 結 言

本研究では、1999年度から2001年度までのOxに関するリスクアセスメントを行った。

リスク強度（Ox濃度）について、次の結論を得た。

1)Ox濃度は、日本海沿岸に位置する市町(秋田県、富山県、石川県、島根県、長崎県等)において高かった。

2) 原因物質の発生源の周辺地域に位置する市町 (千葉県北東部、徳島県西部等) においても、Ox濃度は高かった

原因物質の発生源がほとんどない日本海沿岸の市町においてOx濃度が高くなる原因として、次のことが考えられる。

1) 中国、韓国等において発生したNMHCとNOxが、風に乗って東方へ移動することにより、日本の非汚染地域において高濃度のOxが生成した。

2) 成層圏に存在するO₃が沈降・下降したことにより、非汚染地域ならびに汚染源の周辺地域においてOx濃度が高くなった。

度データの時系列分析、環境技術研究協会、22巻4号、pp.47～52

若松伸司、2000、光化学オキシダントの生成機構と濃度トレンド、増え続ける光化学オキシダント - その原因と対策、大気環境学会特別講演会資料、pp.9～13

引 用 文 献

環境省、1999～2001、大気汚染法令研究会、日本の大気汚染状況、ぎょうせい、東京

宮本 潤、1996、光化学オキシダントの移動平均法を用いた解析：日本の都市域における1985年度から1993年度までの年平均値の傾向変動、環境と測定技術、23巻10号、pp.15～21

宮本 潤、1997、移動平均法による非メタン炭化水素濃度データの解析：日本の都市域における1985年度から1994年度までの年平均値の傾向変動、中京学院大学研究紀要、4巻2号、pp.19～26

宮本 潤、1993、日本の都市における二酸化窒素濃