

日本海沿岸の都市におけるオキシダント濃度の状況

— 富山湾沿岸地域の場合 —

Situation of Oxidant Concentration of Cities along the Sea of Japan
— In the Case of Toyama Bay —

宮 本 潤
MIYAMOTO, Jun

1997年度から2006年度までの間に、富山湾沿岸の12都市において、中国から流入しているOxについて、統計学の観点から詳しく検証した。12市におけるOxの年平均値は、0.0335ppm（高岡市）から0.0383ppm（滑川市）までであった。12市におけるOxの増加率は、0.00ppb/年（七尾市）から0.697/年（黒部市）までであった。原因物質（NMHCとNO_x）が大量に存在する大都市（東京都、大阪府）より、富山湾沿岸地域の都市の方がOx濃度は高かった。この原因は、偏西風によることにより、Oxが中国から日本に流入しているためであることを示唆した。

1. 緒 言

著者は前報¹⁾で、中国および韓国からオキシダント（Ox）が日本海沿岸に流入していることを提言した。長崎県、佐賀県、鹿児島県、石川県、富山県、新潟県および秋田県の沿岸で高濃度のオキシダントが観測されたことを示した。とくに、富山湾沿岸の地域において高い濃度のオキシダントがみられたことを明らかにした。

そこで、本報告では、富山湾沿岸の諸都市におけるOxの濃度について詳細に検討した。七尾市、氷見市、高岡市、礪波市、射水市、富山市、滑川市、南砺市、小矢部市、魚津市、黒部市および糸魚川市の測定局における濃度データを、時系列分析の手法を用いることに

より詳細に解析した。

そして、太平洋沿岸に位置する大都市（国設東京局および国設大阪局）のOx濃度と、富山湾沿岸に位置する都市のOx濃度を比較した。

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 時系列分析

光化学オキシダント（以下、Oxと記す）の濃度の年平均値を変数Cで表わした。1997年度、1998年度、1999年度、2000年度、2001年度、2002年度、2003年度、2004年度、2005年度、2006年度の年平均濃度をそれぞれC₁、C₂、C₃、C₄、C₅、C₆、C₇、C₈、C₉、C₁₀とした。

キーワード：光化学オキシダント、富山湾、時系列分析
Key words : Photochemical Oxidant, Toyama Bay, Time Series Analysis

年度を変数 t で表わした。1997年度、1998年度、1999年度、2000年度、2001年度、2002年度、2003年度、2004年度、2005年度、2006年度をそれぞれ t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 、 t_6 、 t_7 、 t_8 、 t_9 、 t_{10} とした。

C （従属変数）を t （独立変数）の一次関数とみなし、10組の時系列データ (C_1, t_1) 、 (C_2, t_2) 、 (C_3, t_3) 、 (C_4, t_4) 、 (C_5, t_5) 、 (C_6, t_6) 、 (C_7, t_7) 、 (C_8, t_8) 、 (C_9, t_9) 、 (C_{10}, t_{10}) から、最小二乗法により、次の一次式を求めた。

$$C = a t + b \quad \text{式1}$$

式1において、係数 a は10年間（1997年度から2006年度まで）の O_x の増加率あるいは減少率を意味する。 a が正の場合は O_x が増加している事を意味する。逆に、 a が負の場合は O_x が減少していることを意味する。

本研究においては、富山湾の沿岸に位置する諸都市の一般環境大気測定局におけるデー

タの時系列分析を行い、式（1）に示す時系列直線を求めた。

2.2 使用データ²⁾

O_x の濃度として、「大気汚染状況報告書（平成18年度）」にあるデータを使用した。

3. 結果

3.1 七尾市の場合

七尾市の4局（七尾局、大田局、田鶴浜局と能登島局）における O_x 濃度の年度別平均値の平均値の時間変化を、図1に示す。

図1において、10年間の濃度の平均値は0.0378ppmであり、増加率は0.00ppb/年であった。

3.2 氷見市の場合

氷見市の氷見局における O_x 濃度の時間変化を、図2に示す。

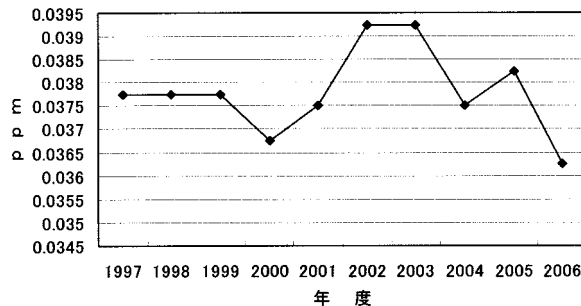


図1 七尾市の経時変化

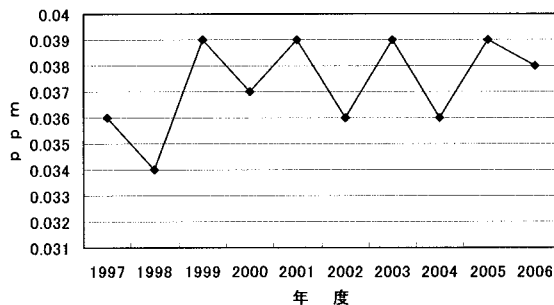


図2 氷見市の経時変化

図2において、10年間の濃度の平均値は0.0373ppmであり、増加率は0.248ppb/年であった。

3.3 高岡市の場合

高岡市における4局（高岡本丸局、高岡戸出局、高岡伏木局と高岡波岡局）におけるOx濃度の年度別平均値の平均値の時間変化を、図3に示す。

図3において、10年間の濃度の平均値は0.0335ppmであり、増加率は0.499ppb/年であった。

3.4 砺波市の場合

砺波市における礪波局のOx濃度の時間変化を、図4に示す。

図4において、10年間の濃度の平均値は0.0338ppmであり、増加率は0.473ppb/年であった。

3.5 射水市の場合

射水市における4局（新湊今井局、新湊海老江局、新湊三日曾根局と小杉太閤山局）におけるOx濃度の年度別平均値の平均値の時間変化を、図5に示す。

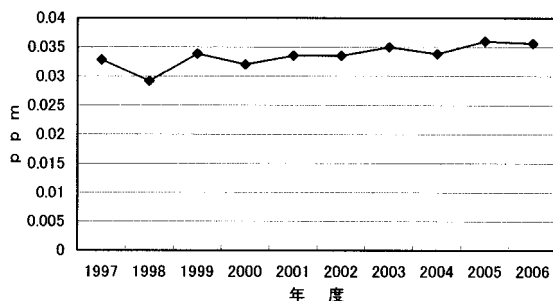


図3 高岡市の経時変化

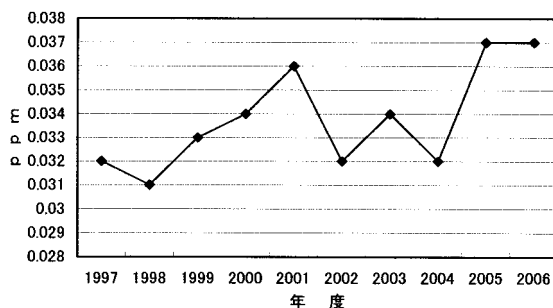


図4 砺波市の経時変化

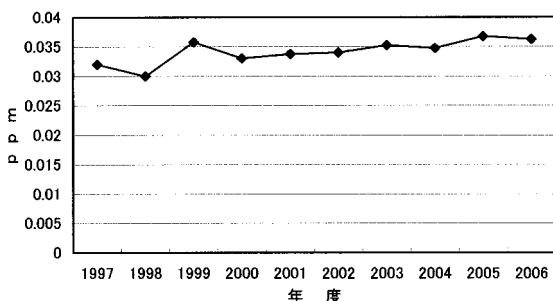


図5 新湊市の経時変化

図5において、10年間の濃度の平均値は0.0342ppmであり、増加率は0.530ppb/年であった。

3.6 富山市の場合

富山市における3局（富山芝園、富山岩瀬と婦中速星）におけるOx濃度の年度別平均値の平均値の時間変化を、図6に示す。

図6において、10年間の濃度の平均値は0.0348 ppmであり、増加率は0.352ppb/年であった。

3.7 滑川市の場合

滑川市における2局（滑川大野崎局と滑川上島局）におけるOx濃度の年度別平均値の平均値の時間変化を、図7に示す。

図7において、10年間の濃度の平均値は0.0383ppmであり、増加率は0.352ppb/年であった。

3.8 魚津市の場合

魚津市における魚津局のOx濃度の時間変化を、図8に示す。

図8において、10年間の濃度の平均値は

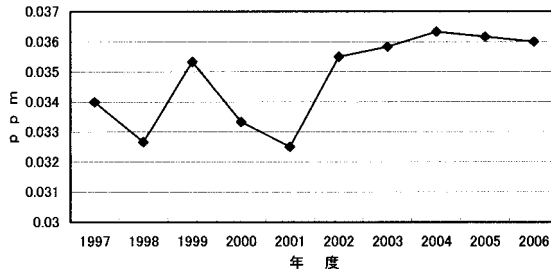


図6 高岡市の経時変化

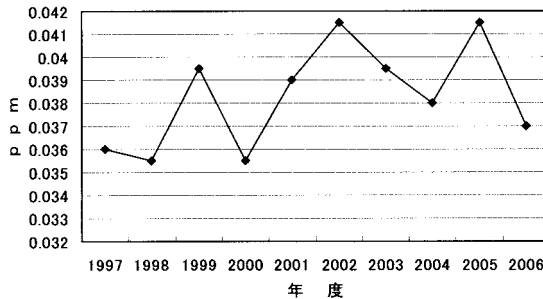


図7 滑川市の経時変化

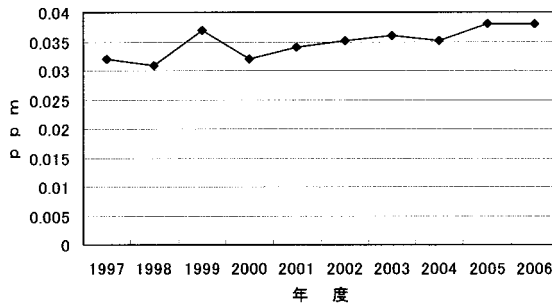


図8 魚津市の経時変化

0.0348ppmであり、増加率は0.642ppb/年であった。

3.9 黒部市の場合

黒部市における黒部植木局のOx濃度の時間変化を、図9に示す。

図9において、10年間の濃度の平均値は0.0347ppmであり、増加率は0.697ppb/年であった。

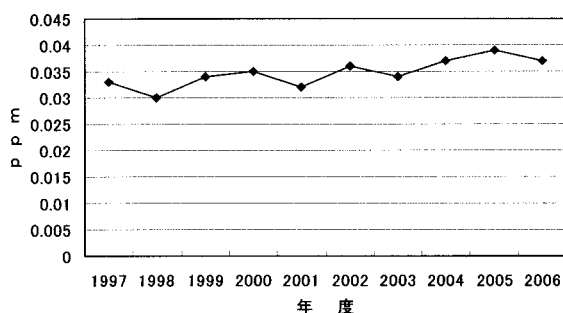


図9 黒部市の経時変化

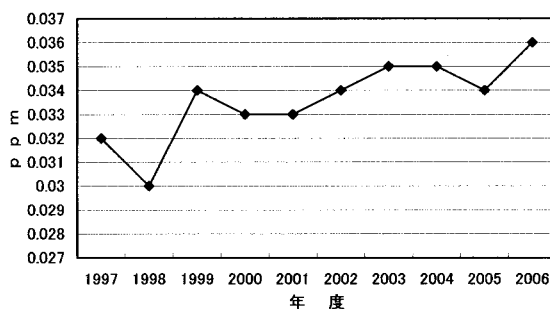


図10 小矢部市の経時変化

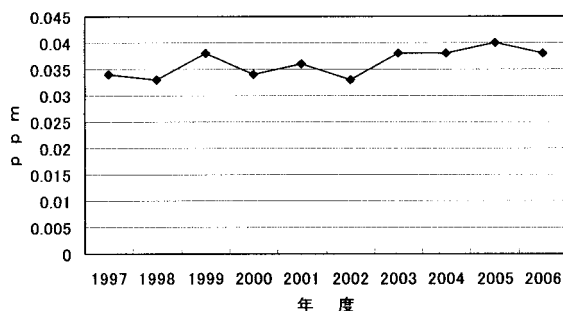


図11 南砺市の経時変化

3.10 小矢部市の場合

小矢部市における小矢部局のOx濃度の時間変化を、図10に示す。

図10において、10年間の濃度の平均値は0.0336ppmであり、増加率は0.461ppb/年であった。

3.11 南砺市の場合

南砺市における福野局のOx濃度の時間変化を、図11に示す。

図11において、10年間の濃度の平均値は

0.0362ppmであり、増加率は0.570ppb/年であった。

3.12 糸魚川市の場合

糸魚川市における2局（糸魚川局とぬな川公園局）におけるOx濃度の年度別平均値の平均値の時間変化を、図12に示す。

2000年度から2006年度までのデータである。1997年度から1999年度のデータは存在しない。

図12において、7年間の濃度の平均値は0.0336ppmであり、増加率は0.536ppb/年であった。

4. 考 察

富山湾沿岸に位置する1997年度から2006年度までの12市におけるOxの年平均値は0.0335ppm（高岡市）から0.0383ppm（滑川市）までであった。両局における年平均値の差は

0.0048ppmであった。

Oxの増加率は、0.00ppb/年（七尾市）から0.697ppb/年（黒部市）までであった。七尾市を除く他の11局では、Ox濃度は微増しており、今後もさらに増加すると考えられる。

大工業地帯に存在し、高速自動車道路を有する測定局として、国設東京局と国設大阪局を選定した。国設東京局と国設大阪局におけるOx濃度の時間変化を、それぞれ図13と図14に示す。国設東京局と国設大阪局のOx年平均値はそれぞれ0.013ppm、0.025ppmであった。

以上より、日本海沿岸の都市の方が太平洋沿岸の都市における濃度よりも高かった。その原因として、中国あるいは韓国において生成したOxが、日本に流入したためと考えられる。

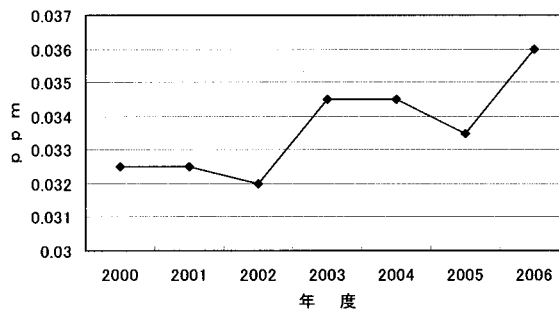


図12 糸魚川市の経時変化

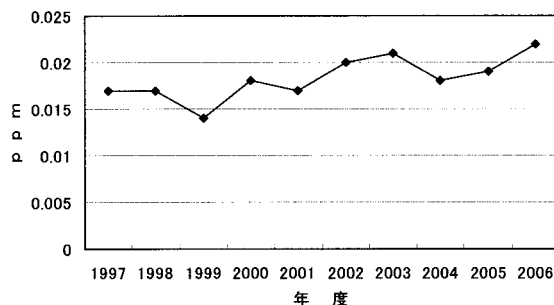


図13 国設東京局の経時変化

日本海沿岸の都市におけるオキシダント濃度の状況

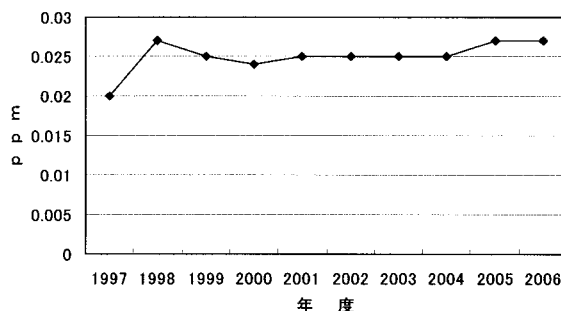


図14 国設大阪局の経時変化

Oxの原因物質である（非メタン炭化水素（NMHC）および窒素酸化物NO_x（窒素酸化物）がほとんどない地域よりも、原因物質がほとんど存在しない地域の方が、Ox濃度が高かった。

その理由として、近年、工業の高度成長が著しい中国あるいは韓国からOxが偏西風のり、日本の日本海沿岸地帯に流入していると考えられる。

5. 結 言

本研究では、1997年度から2006年度までの間に、日本海沿岸の12都市に中国あるいは韓国から流入しているOxについて、詳しく検証した。富山湾沿岸の諸都市におけるデータを解析した結果、次の知見を得た。

- 1) 12市におけるOxの年平均値は、0.0335ppm（高岡市）から0.0383ppm（滑川市）までであった。
- 2) 12市におけるOxの増加率は、0.00ppb／年（七尾市）から0.697／年（黒部市）までであった。
- 3) 原因物質（NMHCとNO_x）が大量に存在する都市（東京都と大阪府）よりも、富山湾沿岸地域の12市のほうが、Ox濃度は高かった。
- 4) 3) の原因は、偏西風のりることにより、

Oxが中国あるいは韓国から日本に流入するためである。

参考文献

- 1) J.Miyamoto, S.Yanagihara, K.Shiozawa:Risk intensity on Oxidant in regions along the Sea of Japan, The 16th Regional Conference of Clean Air and Environment in Asian Pacific Area, pp81, Tokyo, 2005
- 2) 平成18年度大気汚染状況報告書, 環境省 水・大気環境局, 2007

概 要

本研究では、1997年度から2006年度までの間に、富山湾沿岸の都市におけるOx濃度を、時系列分析により解析した。