

埼玉学園大学・川口短期大学 機関リポジトリ

# 日本海沿岸の都市におけるオキシダント濃度データの の時系列分析

著者	宮本 潤
雑誌名	埼玉学園大学紀要. 経営学部篇
巻	10
ページ	85-93
発行年	2010-12-01
URL	<a href="http://id.nii.ac.jp/1354/00000552/">http://id.nii.ac.jp/1354/00000552/</a>



# 日本海沿岸の都市における オキシダント濃度データの時系列分析

Time Series Analysis of Data on Oxidant Concentration of  
Cities along the Sea of Japan

宮 本 潤

MIYAMOTO, Jun

日本海沿岸の16都市におけるオキシダントの濃度の経時変化について検討した。時系列分析の手法を用いることにより、2000年度から2006年度までのオキシダント濃度について解析した。札幌市、青森市、秋田市、新潟市、富山市、鳥取市、佐賀市および鹿児島市では増加率が1.0ppb/年を超えた。中国および韓国から、偏西風に乗りオキシダントが日本に流入したことを示唆した。

## 1 緒言

太平洋の沿岸に位置する都市ならびにその周辺に位置する都市におけるオキシダントの濃度については、これまでに数多くの報告<sup>1,2)</sup>がある。しかし、日本海の沿岸に位置する都市についての報告例はほぼない。

日本海沿岸には大工業地帯、高速道路等が少ない。そのために、非メタン炭化水素および窒素酸化物を原因とする光化学オキシダントはほとんど生成しない。

しかし、日本海沿岸の諸都市ではオキシダント濃度が最近高くなる傾向にある<sup>3)</sup>。

近年では、中華人民共和国（中国）および大韓民国（韓国）では工業の発展が著しい。これらの国において発生した光化学オキシダントが、日本海沿岸の地方に移流している可能性がある。

本研究では、日本海沿岸の諸都市におけるオキシダントの濃度の経時変化について詳細に検討した。時系列分析の手法を用いることにより、2000年度から2006年度までのオキシダント濃度について精査した。

その結果、いくつかの知見を得たので、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、 $O_x$ と記す）の濃度を変数 $C$ で表す。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 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $C_4$ 、 $C_5$ 、 $C_6$ 、 $C_7$ とする。

年度を変数 $t$ で表す。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 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ 、 $t_5$ 、

---

キーワード：オキシダント、時系列分析、日本海  
Key words : Oxidant, Time Series Analysis, the Sea of Japan

$t_6$ 、 $t_7$ とする。

$C$ （従属変数）を  $t$ （独立変数）の一次関数とみなし、7組の時系列データ  $(C_1, t_1)$ 、 $(C_2, t_2)$ 、 $(C_3, t_3)$ 、 $(C_4, t_4)$ 、 $(C_5, t_5)$ 、 $(C_6, t_6)$ 、 $(C_7, t_7)$  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7年間（2000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、 $O_x$  が増加していたことを意味する。逆に、 $a$  が負の場合は、 $O_x$  が減少していたことを意味する。

都市ごとに、式1に示す時系列直線を求めた。

## 2.2 解析した都市

時系列分析の対象とした都市を、図1に示す。それらは札幌市、青森市、秋田市、山形市、新潟市、富山市、金沢市、福井市、鳥取市、松江市、下関市、福岡市、佐賀市、長崎市、熊本市および鹿児島市である。

## 2.3 使用データ<sup>4)</sup>

$O_x$  の濃度として、「大気汚染状況報告書（平成20年度）」にあるデータを使用した。

複数の測定局を有する都市は、複数の測定局における測定値の平均値をその都市の  $O_x$  濃度とした。

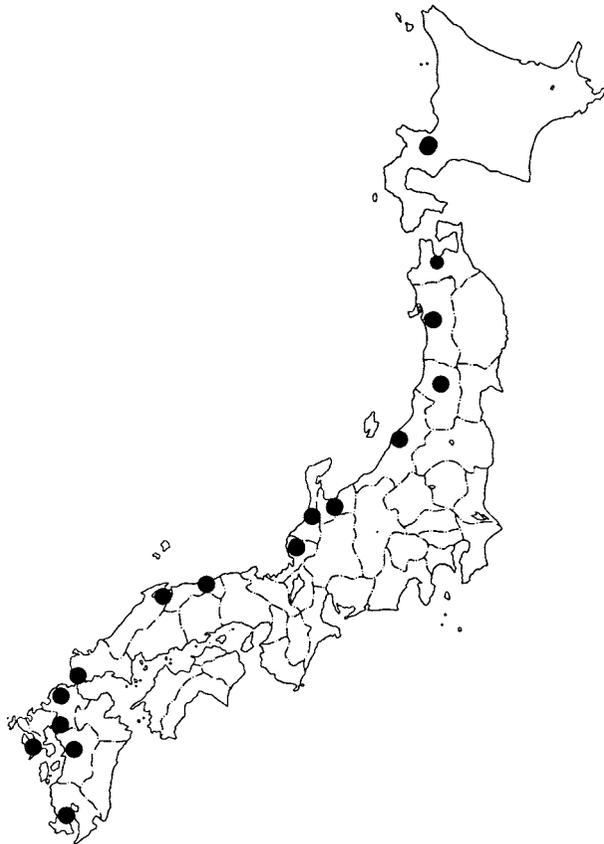


図1 解析の対象都市

### 3 結果と考察

札幌市の場合の時間変化を、図2に示す。7年間の年平均値の変化率は0.556ppb/年であった。

青森市の場合の時間変化を、図3に示す。7年間の年平均値の変化率は1.029ppb/年であった。

秋田市の場合の時間変化を、図4に示す。7年間の年平均値の変化率は0.571ppb/年であった。

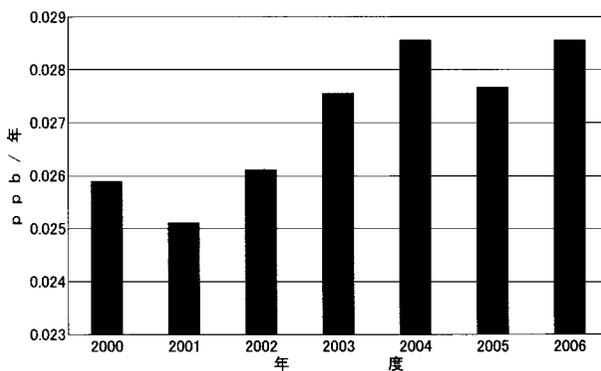


図2 札幌市における経時変化

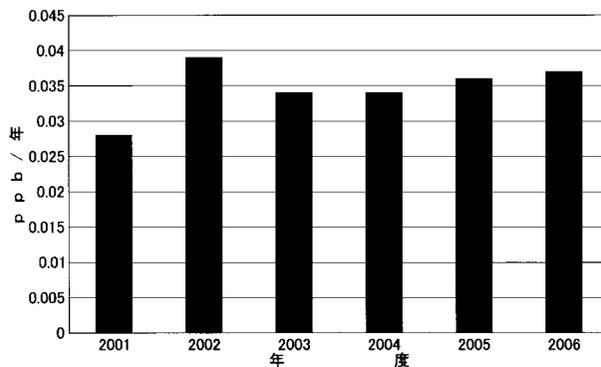


図3 青森市における経時変化

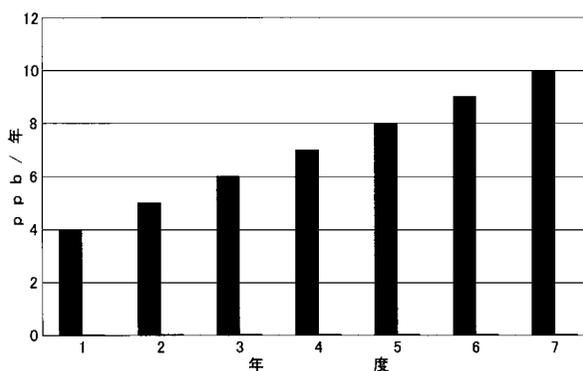


図4 秋田市における経時変化

山形市の場合の時間変化を、図5に示す。  
7年間の年平均値の変化率は0.000ppb/年で  
あった。

新潟市の場合の時間変化を、図6に示す。  
7年間の年平均値の変化率は1.122ppb/年で

あった。

富山市の場合の時間変化を、図7に示す。  
7年間の年平均値の変化率は0.577ppb/年で  
あった。

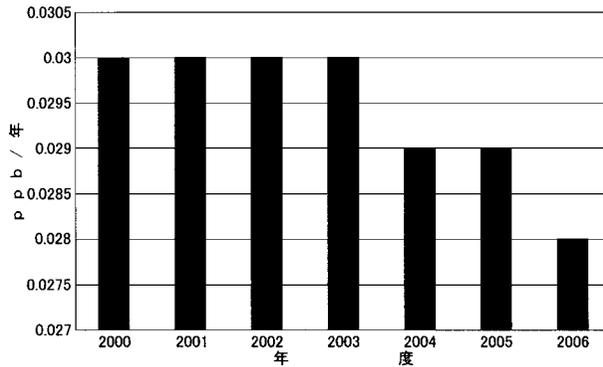


図5 山形市における経時変化

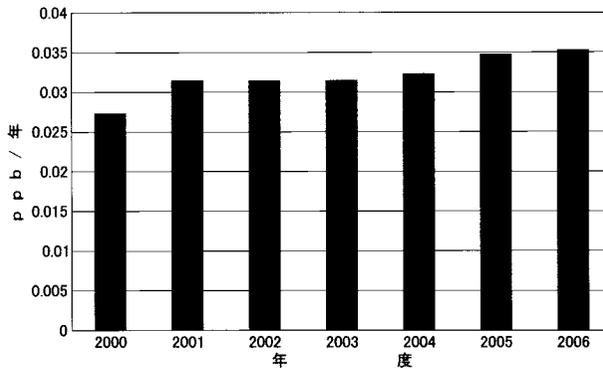


図6 新潟市における経時変化

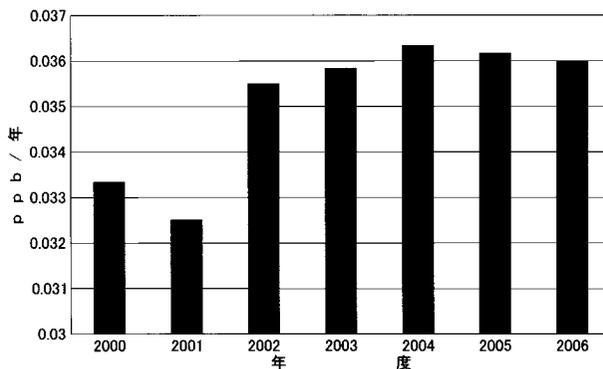


図7 富山市における経時変化

日本海沿岸の都市におけるオキシダント濃度データの時系列分析

金沢市の場合の時間変化を、図8に示す。  
7年間の年平均値の変化率は0.000ppb/年で  
あった。

福井市の場合の時間変化を、図9に示す。  
7年間の年平均値の変化率は0.0383ppb/年で

あった。

鳥取市の場合の時間変化を、図10に示す。  
7年間の年平均値の変化率は1.393ppb/年で  
あった。

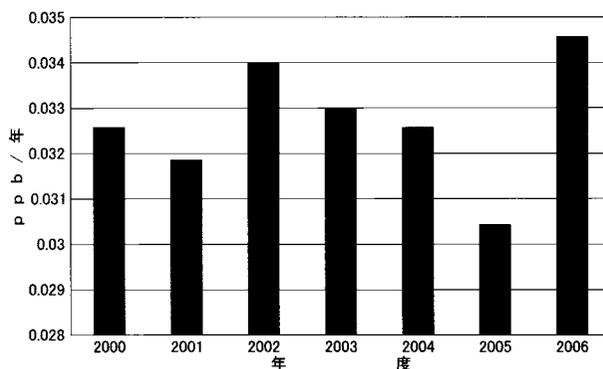


図8 金沢市における経時変化

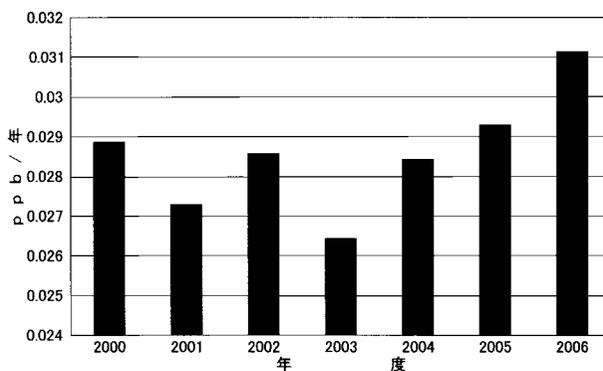


図9 福井市における経時変化

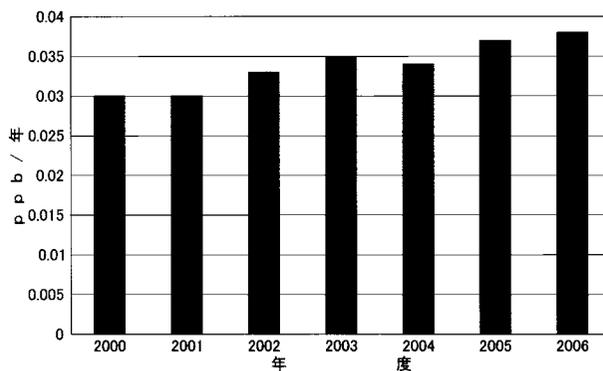


図10 鳥取市における経時変化

松江市の場合の時間変化を、図11に示す。  
7年間の年平均値の変化率は $-0.680\text{ppb}/\text{年}$   
であった。

下関市の場合の時間変化を、図12に示す。  
7年間の年平均値の変化率は $-0.310\text{ppb}/\text{年}$

であった。

福岡市の場合の時間変化を、図13に示す。  
7年間の年平均値の変化率は $0.117\text{ppb}/\text{年}$ で  
あった。

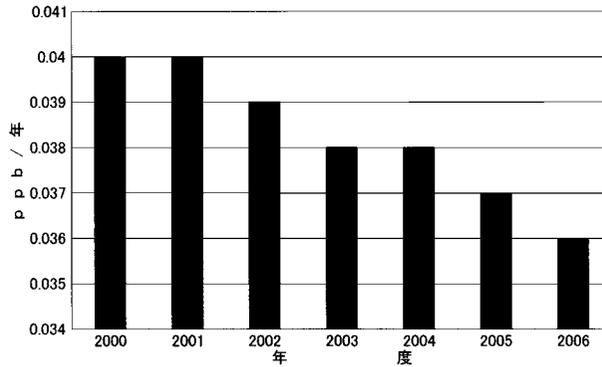


図11 松江市における経時変化

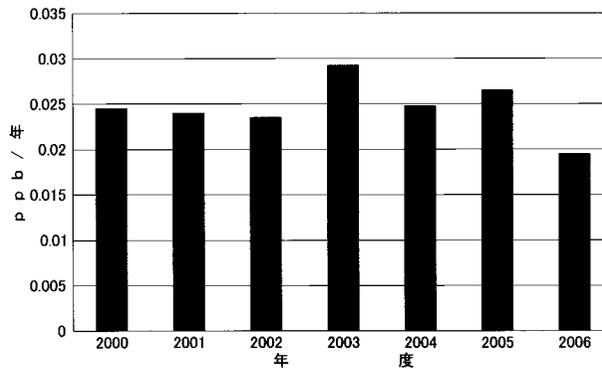


図12 下関市における経時変化

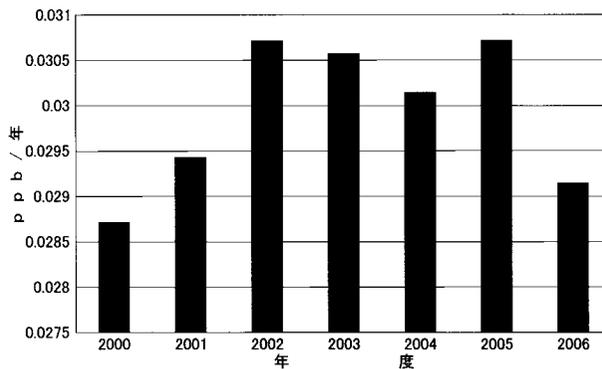


図13 福岡市における経時変化

日本海沿岸の都市におけるオキシダント濃度データの時系列分析

佐賀市の場合の時間変化を、図14に示す。  
7年間の年平均値の変化率は0.893ppb/年で  
あった。

長崎市の場合の時間変化を、図15に示す。  
7年間の年平均値の変化率は0.000ppb/年で

あった。

熊本市の場合の時間変化を、図16に示す。  
7年間の年平均値の変化率は0.333ppb/年で  
あった。

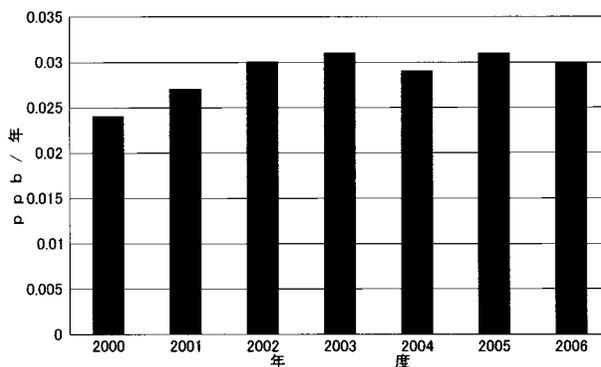


図14 佐賀市における経時変化

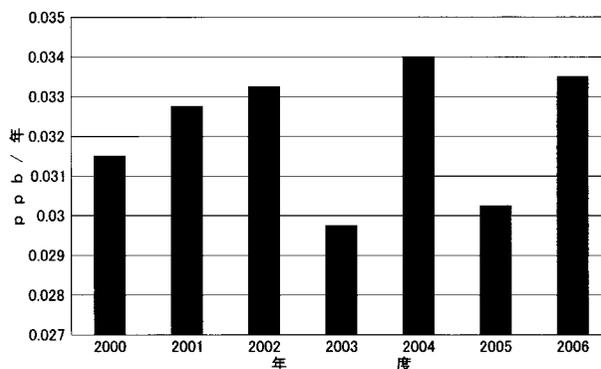


図15 長崎市における経時変化

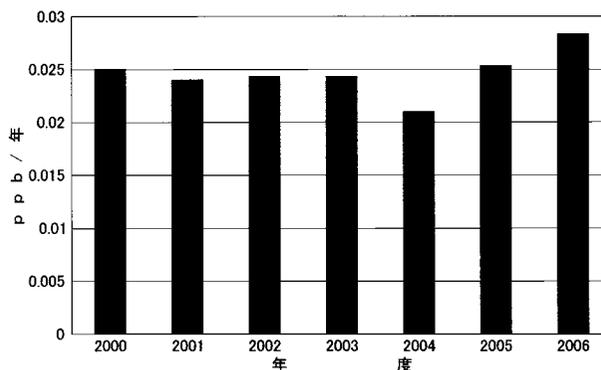


図16 熊本市における経時変化

鹿児島市の場合の時間変化を、図17に示す。7年間の年平均値の変化率は1.821ppb/年であった。

図18に、各都市における変化率を示す。

青森市、新潟市、鳥取市と鹿児島市において、Ox濃度の増加率は極めて大であった。とくに、鹿児島市において増加率が最も大であった。

札幌市、秋田市、富山市と佐賀市においても増加率は大であった。

福井市、福岡市と熊本市においても増加がみられる。

日本海に位置する都市においては、光化学オキシダントの原因物質（非メタン炭化水素ならびに窒素酸化物）がほとんど存在しない。

したがって、以上の都市におけるOxは、偏西風に乗ることにより、中国あるいは韓国から流入したものと考えられる。

Ox濃度は、Oxの測定器の設置場所、地形、風向等により、その影響の受け方が異なる。そのために、山形市、金沢市、松江市、下関市および長崎市においては、風による流入の影響がみられなかったと考えられる。

#### 4 結言

本研究では、日本海沿岸の都市におけるOx濃度について検討した。時系列分析の手法を用いることにより、2000年度から2006年度までの16都市における年平均濃度を解析した。その結果、次の結論を得た。

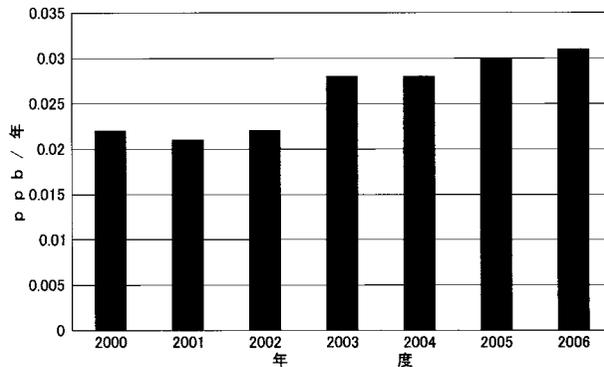


図17 鹿児島市における経時変化

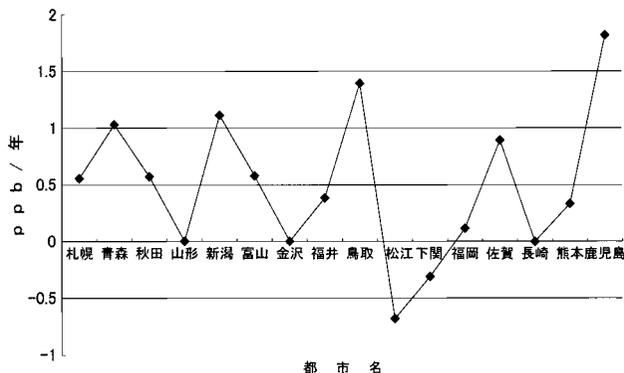


図18 各都市の年平均値の変化率

- 1) 鹿児島市では増加率が1.5ppb/年を超えた。
- 2) 青森市、新潟市、鳥取市では増加率が1.0ppb/年以上1.5ppb/年未満であった。
- 3) 札幌市、秋田市、富山市、佐賀市では増加率が0.5ppb/年以上1.0ppb/年未満であった。
- 4) 福井市、福岡市、熊本市では増加率が0.0ppb/年以上0.5ppb/年未満であった。

すなわち、16都市中11都市でオキシダント濃度が増加したことを明らかにした。濃度の増加は中国または韓国で発生したオキシダントが、偏西風に乗り日本に移流したことを示した。

## 引用文献

- 1) 特別講演会要旨：増え続ける光化学オキシダント－その原因と対策－、(社) 大気環境学会、2003
- 2) 環境基準研究会：大気環境基準のあり方に関する調査・研究、大気環境学会誌、44巻、特別号、pp17-20、2009
- 3) J.Miyamoto, S.Yanagihara, K.Shiozawa: Risk intensity on Oxidant in regions along the Sea of Japan, The 16<sup>th</sup> Regional Conference of Clean Air and Environment in Asian Pacific Area, pp81, Tokyo, 2005
- 4) 平成20年度大気汚染状況報告書、環境省 水・大気環境局、経済産業調査会、2008