

## 島根県における光化学オキシダント高濃度事象 (2017 年度)

金津雅紀・佐藤嵩拓・草刈崇志・藤原 誠

### 1. はじめに

近年、全国的に、光化学オキシダント (以下  $O_x$ ) 濃度は上昇傾向にあり、注意報発令地域も広域化している。島根県においても、 $O_x$  濃度は長期的には上昇傾向にあり、近年 100ppb を超える高濃度事象も、2010～2017 年度では計 24 回観測された。島根県では、今まで  $O_x$  の注意報は未発令であるが、短時間または夜間に注意報発令レベルの 120ppb を超えた事象が複数回観測されている。本報では、2017 年度に観測された高濃度  $O_x$  事象の概況について報告する。

### 2. 解析方法

県内 8 ヶ所に設置されている一般環境大気測定局の観測データ (1 時間値) を用い、 $O_x$  濃度が 100ppb を超えた事象について、気象状況、 $O_x$  濃度の経時変化、後方流跡線を解析した。

後方流跡線解析は、高濃度  $O_x$  観測時の気塊の動きを把握することを目的に、NOAA「HYSPRIT」モデルを用いて、100ppb を超過した測定局の上空 1,500m を初期値として三次元法により計算 (最高濃度観測時刻から 3 日間遡上) した。なお、図 3 (b-2) 及び図 4 (b) の後方流跡線は、高度が最初に 0m となった地点まで記載した。

### 3. 解析結果

2017 年度に島根県で観測された高濃度  $O_x$  事象は 4 月 29 日、4 月 30 日、5 月 1 日、5 月 19 日、5 月 30 日、6 月 15 日、8 月 8 日の 7 事象で、それぞれの事象の内容を表 1 に、また解析結果を以下に示す。

#### 3. 1 2017 年 4 月 29 日の事象

4 月 29 日の島根県内の気象状況は、上空約 5500m に  $-24^{\circ}\text{C}$  以下の寒気が入り大気の状態が不安定ではあったが、日中は晴れであった。(図 1 (a))

4 月 27 日～5 月 1 日における  $O_x$  濃度の経時変化を図 1 (c) に示す。29 日は益田合庁を除く 7 局で  $O_x$  濃度が 3 時から 5 時にかけて 80ppb を超過し、益田合庁においても 9 時に 80ppb を超過、その後 10 時に浜田合庁、11 時に益田合庁で 100ppb を超過した。益田合庁はその後 100ppb 程度で推移したが、その他の 7 局では 10 時から 11 時にかけて  $O_x$  濃度は低下し、15 時から 17 時に再び上昇、17 時に浜田合庁で再度 100ppb を超過した。

期間中の最高濃度の  $O_x$  が観測された 4 月 29 日 18 時頃の風向は、県内全 8 局で西系の風であった。また、4

月 29 日 18 時の後方流跡線解析の結果から、100ppb を超過した浜田合庁、益田合庁に到達した気塊は、大陸から朝鮮半島、日本海を経由して島根県に到達していた。(図 1 (b))。

#### 3. 2 2017 年 4 月 30 日の事象

4 月 30 日の島根県内の気象状況は、日本の南の海上に中心をもつ高気圧に覆われ晴れであった。(図 2 (a))。

4 月 28～5 月 2 日における  $O_x$  濃度の経時変化を図 2 (c) に示す。30 日は県内全 8 局で  $O_x$  濃度が 9 時頃から上昇しはじめ、11 時に国設松江、出雲保健所、大田、江津市役所、浜田合庁、益田合庁、12 時雲南合庁、13 時に安来で 100ppb を超過し、その後 20 時頃まで 100～120ppb 程度で推移した。なお、国設松江では 13 時に 120.6ppb を観測した。

期間中の最高濃度の  $O_x$  が観測された 4 月 30 日 13 時頃の風向は、県内全 8 局で西系の風であった。また、4 月 30 日 13 時の後方流跡線解析の結果から、島根県に到達した気塊は、大陸から、黄海、朝鮮半島、日本海を経由して島根県に到達していた。(図 2 (b))。

#### 3. 3 2017 年 5 月 1 日の事象

5 月 1 日の島根県内の気象状況は、朝鮮半島付近に中心をもつ高気圧に覆われ概ね晴れであった。(図 3 (a))。

4 月 29 日～5 月 3 日における  $O_x$  濃度の経時変化を図 3 (c) に示す。1 日は前日からの影響で  $O_x$  濃度が高く、1 時から 2 時にかけて国設松江、安来、雲南合庁、出雲合庁で 100ppb を超過した。その後、5 時頃から濃度は低下したが、雲南合庁、出雲保健所、大田、江津市役所、浜田合庁、益田合庁においては 11 時から 12 時にかけて再度上昇し、11 時に浜田合庁で 100ppb を超過した。

5 月 1 日 3 時頃の風向は、100ppb を超過した出雲保健所以東の測定局で西系の風であった。また、10 時の時点では県内全 8 局で西系の風であったが、期間中の最高濃度の  $O_x$  が観測された 5 月 1 日 12 時頃の風向は、90ppb を超過した雲南合庁以西の測定局では西系の風であるのに対し、超過しなかった国設松江、安来は北東の風であった。5 月 1 日 3 時の後方流跡線解析の結果について、100ppb を超過した国設松江、安来、雲南合庁、出雲保健所に到達した気塊は、大陸から、黄海、朝鮮半島、日本海を経由して島根県に到達していた。(図 3 (b-1))。また、12 時の後方流跡線解析の結果に



ついて、100ppb を超過した浜田合庁に到達した気塊は、朝鮮半島を起点とし、日本海を經由して島根県に到達していた。(図3 (b-2))。

### 3. 4 2017年5月19日の事象

5月19日の島根県内の気象状況は、日本列島にある帯状高気圧に覆われ晴れであった。(図4 (a))。

5月17~21日におけるOx濃度の経時変化を図4 (c)に示す。19日は県内全8局でOx濃度が9時頃から上昇しはじめ、15時に益田合庁、16時に国設松江、浜田合庁、17時に大田、18時に雲南合庁、出雲保健所で100ppbを超過し、その他の測定局も安来、江津市役所で90ppbを超過した。

期間中の最高濃度のOxが観測された5月19日18時頃の風向は、雲南合庁で北、益田合庁で北北東、その他の測定局で西系の風であった。また、5月19日18時の後方流跡線解析の結果から、100ppbを超過した測定局のうち、国設松江、雲南合庁、出雲保健所、大田、浜田合庁に到達した気塊は黄海沿岸から朝鮮半島、日本海を經由して島根県に到達しており、益田合庁に到達した気塊は、大陸を起点とし、朝鮮半島、日本海を經由して島根県に到達していた。(図4 (b))。

### 3. 5 2017年5月30日の事象

5月30日の島根県内の気象状況は、日本の南の海上に中心をもつ高気圧に覆われ概ね晴れであった。(図5 (a))。

5月28~6月1日におけるOx濃度の経時変化を図5 (c)に示す。30日は県内全8局でOx濃度が9時頃から上昇しはじめ、13時に安来、14時に出雲保健所、江津市役所、浜田合庁、15時に国設松江、大田、益田合庁、16時に雲南合庁と、県内全8局で100ppbを超過した。

期間中の最高濃度のOxが観測された5月30日13時頃の風向は、県内全8局で西系の風であった。また、5月30日13時の後方流跡線解析の結果から、島根県に到達した気塊は黄海を起点に黄海沿岸を時計回りに旋回し、朝鮮半島、日本海を經由して島根県に到達していた。(図5 (b))。

### 3. 6 2017年6月15日の事象

6月15日の島根県内の気象状況は、梅雨前線の活動が弱まり、西~東日本を覆う高気圧の圏内で晴れであった。(図6 (a))。

6月13~17日におけるOx濃度の経時変化を図6 (c)に示す。15日はOx濃度が江津市役所は3時頃、その他の県内7局では9時頃から上昇しはじめ、12時から17時にかけて県内全8局で80ppbを超過し、20時に浜田合庁で100ppbを超過した。

期間中の最高濃度のOxが観測された6月15日20時頃の風向は、大田で南東、益田合庁で東北東、その

他の測定局では西系の風であった。また、6月15日20時の後方流跡線解析の結果から、100ppbを超過した浜田合庁に到達した気塊は、大陸から朝鮮半島、日本海を經由して島根県に到達していた。(図6 (b))。

### 3. 7 2017年8月8日の事象

8月8日の島根県内の気象状況は、前日に島根県へ接近していた台風第5号が北東へ進んだことにより概ね晴れであった。(図7 (a))。

8月6~10日におけるOx濃度の経時変化を図7 (c)に示す。8日は県内全8局でOx濃度が9時頃から上昇しはじめ、15時に国設松江で80ppbを超過し、その後17時には安来、出雲保健所においても80ppbを超過し、19時に大田で100ppbを超過した。

期間中の最高濃度のOxが観測された8月8日19時頃の風向は、県内全8局で西系の風であった。また、8月8日19時の後方流跡線解析の結果から、100ppbを超過した大田に到達した気塊は、大陸から朝鮮半島、日本海を經由して島根県に到達していた。(図7 (b))。

## 4. まとめ

2017年度に観測された光化学オキシダント高濃度事象は、気圧配置及び後方流跡線の解析結果から、いずれも大陸、朝鮮半島からのOxの移流の影響を受けたものと推測される。

2017年4月29日から5月1日にかけてのOx高濃度事象について、特に4月30日は県内全8局でほぼ同様な時間帯に100ppbを超過した高濃度Oxが観測され、その後20時頃まで県内全域が高濃度で推移したことから、大規模で広域的な高濃度事象と考えられる。気圧配置及び後方流跡線の解析結果から、西方向から気塊が到達していると考えられ、大陸方面からのOxの移流の影響を受けたものと推測される。また、5月1日の11時から12時頃に観測されたOx高濃度事象について、Ox濃度が上昇した測定局では西系の風であったが、Ox濃度が上昇しなかった測定局では12時までに北東の風に変わっておりであったことから、気象状況の違いにより濃度に差が生じたと推測される。

2017年5月19日、2017年5月30日、2017年6月15日及び2017年8月8日のOx高濃度事象は県内全域においてほぼ同様な時間帯に観測されたことから、広域的な高濃度事象と考えられる。また、気圧配置及び後方流跡線の解析結果から、大陸及び朝鮮半島からのOxの移流の影響を受けたものと推測される。



表1. 2017年度における高濃度Ox事象の概況

NO.	日付	0x最高濃度 (ppb)	100ppb以上が観測 された測定局	気圧配置	後方流跡線
1	2017/4/29	111 (18時)	<u>浜田合庁</u> 、益田合庁	日本海低気圧 東シナ海高気圧	大陸方向
2	2017/4/30	121 (13時)	<u>国設松江</u> 、安来、雲南合庁、 出雲保健所、大田、江津市役所、 浜田合庁、益田合庁	沿海州低気圧 四国沖高気圧	大陸方向
3	2017/5/1	105 (3時)	国設松江、 <u>安来</u> 、雲南合庁、 出雲保健所	オホーツク海 低気圧	大陸方向
		106 (12時)	<u>浜田合庁</u>	朝鮮半島高気圧	朝鮮半島
4	2017/5/19	104 (18時)	国設松江、雲南合庁、 <u>出雲保健所</u> 、大田、浜田合庁、 益田合庁	帯状高気圧	大陸方向
5	2017/5/30	114 (13時)	国設松江、 <u>安来</u> 、雲南合庁、 出雲保健所、大田、江津市役所、 浜田合庁、益田合庁	四国沖高気圧	黄海沿岸→ 朝鮮半島
6	2017/6/15	103 (20時)	<u>浜田合庁</u>	日本海低気圧 東シナ海高気圧	大陸方向
7	2016/8/8	102 (19時)	<u>大田</u>	日本列島台風 (北陸付近)	大陸方向

\* 太字下線の測定局は当日中最高濃度観測局を示す。



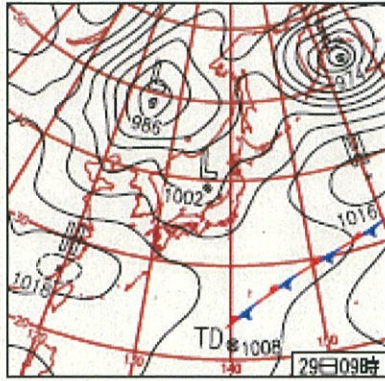


図1 (a) 4月29日9時の気圧配置図  
(気象庁ホームページにおける  
日々の天気図より転載)

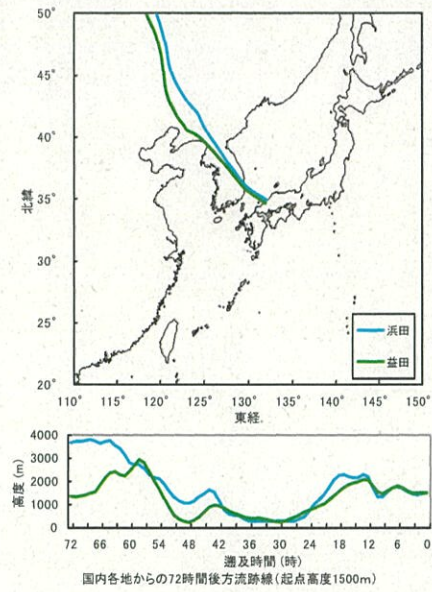


図1 (b) 4月29日18時の後方流跡線解析結果

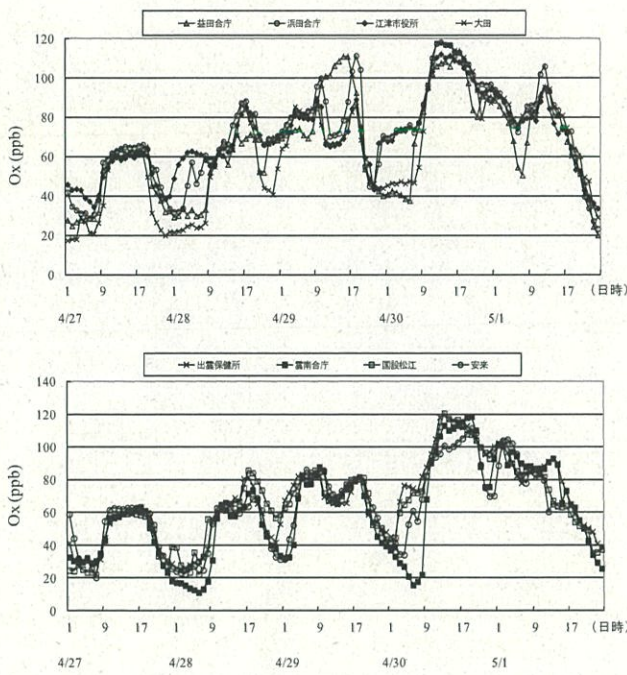


図1 (c) 4月27日～5月1日におけるOx濃度の経時変化

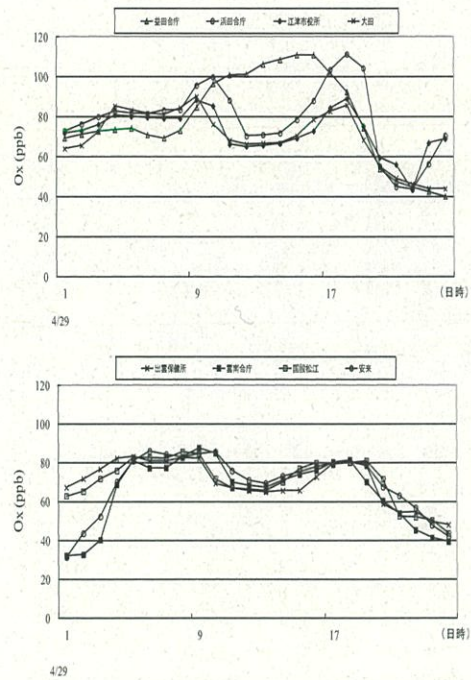


図1 (d) 4月29日のOx濃度の経時変化



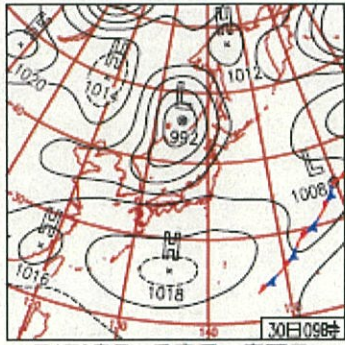


図2 (a) 4月30日9時の気圧配置図  
(気象庁ホームページにおける  
日々の天気図より転載)

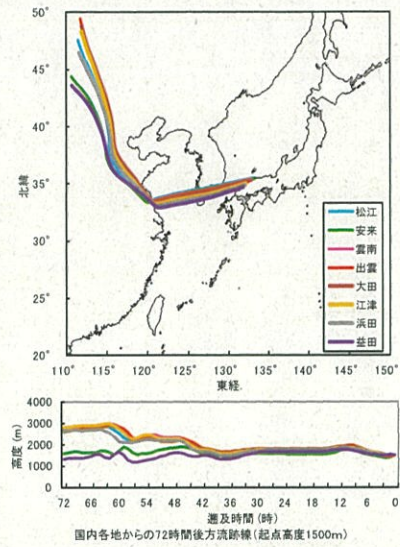


図2 (b) 4月30日13時の後方流跡線解析結果

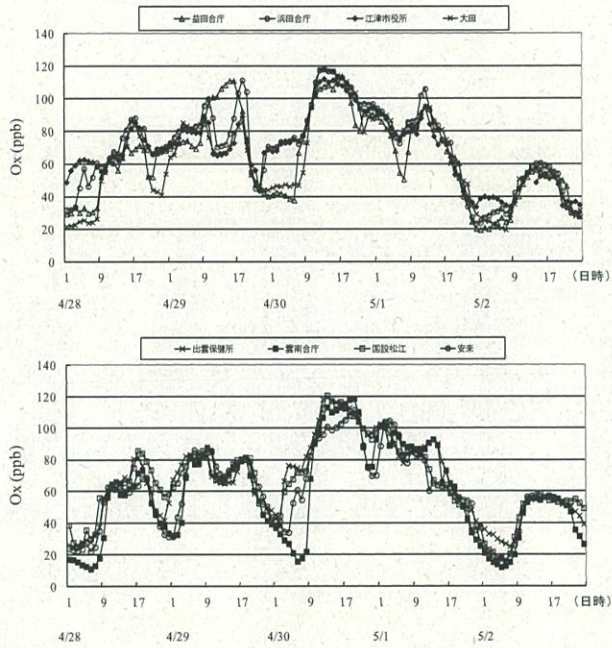


図2 (c) 4月28日～5月2日におけるOx濃度の経時変化

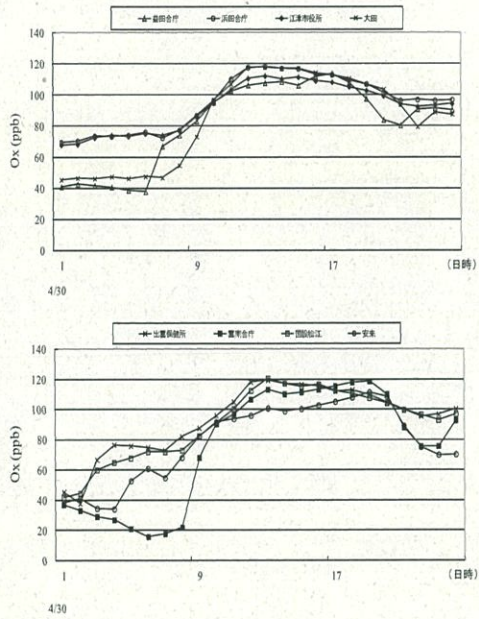


図2 (d) 4月30日のOx濃度の経時変化



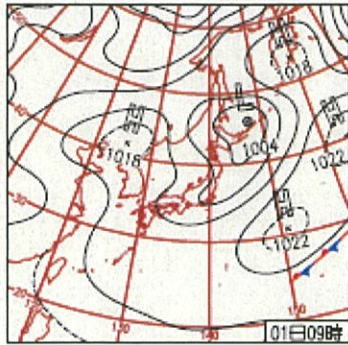
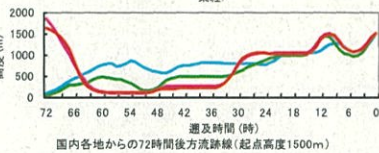
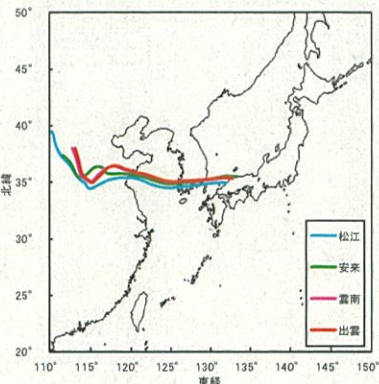
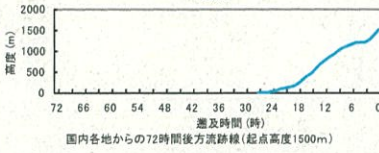
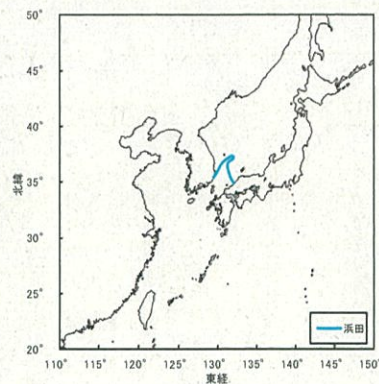


図3(a) 5月1日9時の気圧配置図  
(気象庁ホームページにおける  
日々の天気図より転載)



国内各地からの72時間後方流跡線(起点高度1500m)



国内各地からの72時間後方流跡線(起点高度1500m)

図3(b-1) 5月1日3時の後方流跡線解析結果 図3(b-2) 5月1日12時の後方流跡線解析結果

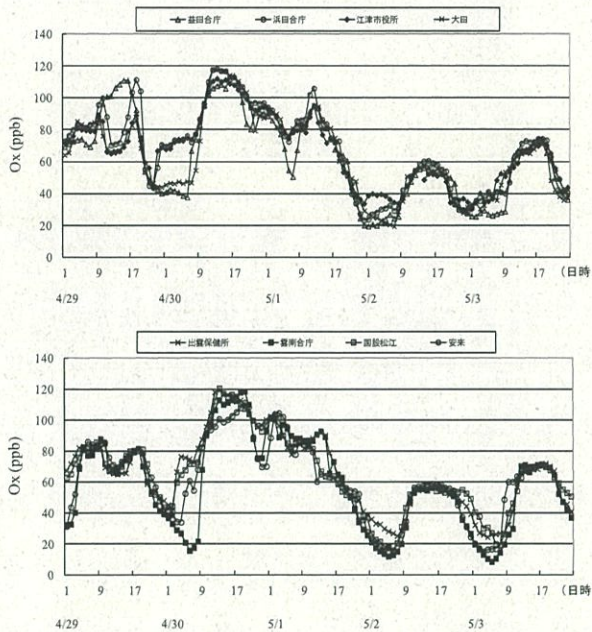


図3(c) 4月29日～5月1日におけるOx濃度の経時変化

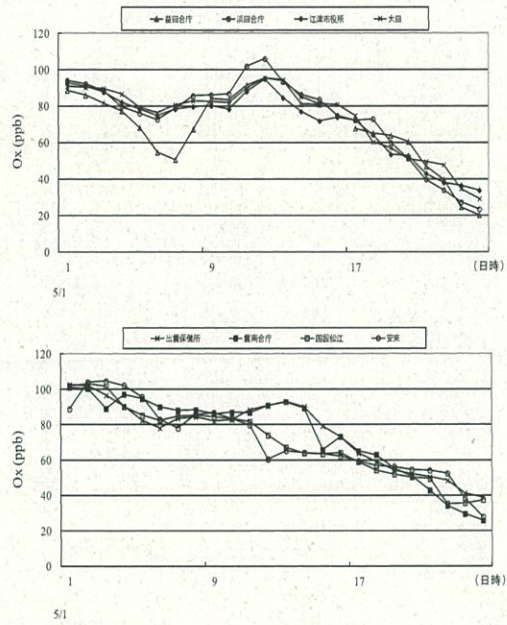


図3(d) 5月1日のOx濃度の経時変化



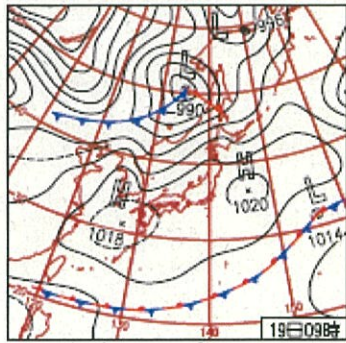


図4 (a) 5月19日9時の気圧配置図  
(気象庁ホームページにおける  
日々の天気図より転載)

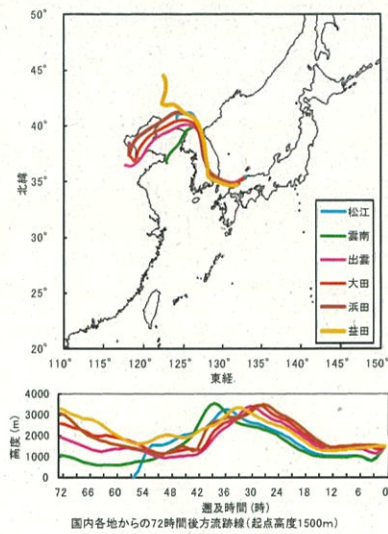


図4 (b) 5月19日18時の後方流跡線解析結果

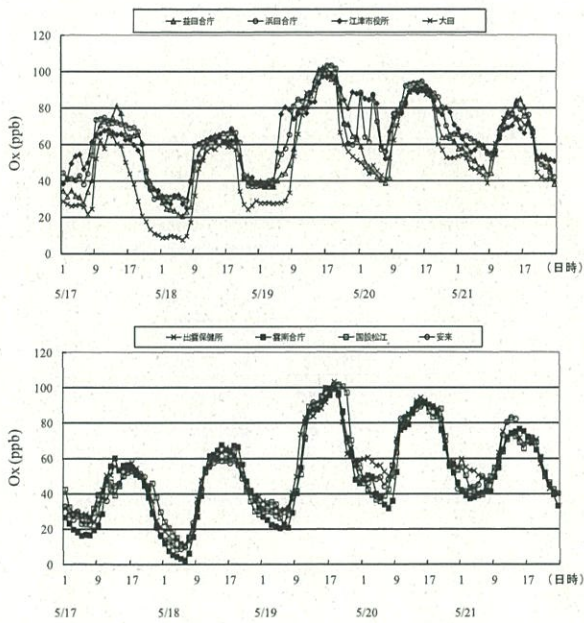


図4 (c) 5月17日~21日におけるOx濃度の経時変化

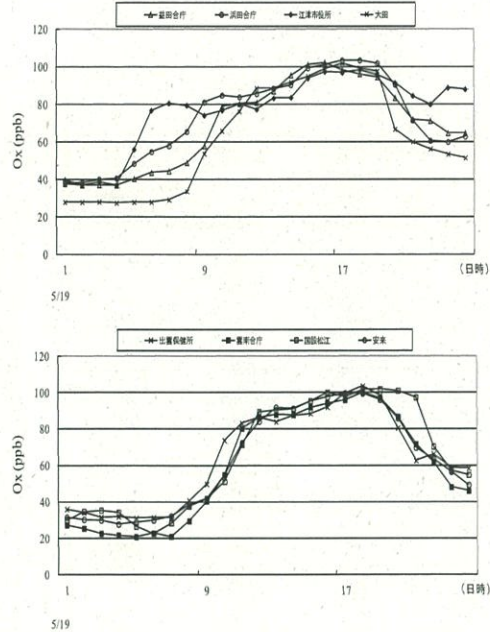


図4 (d) 5月19日のOx濃度の経時変化



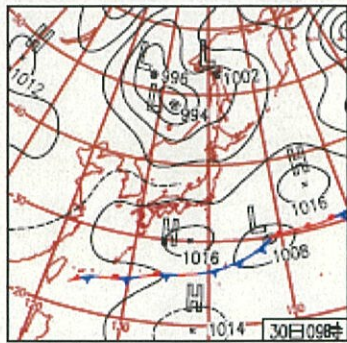


図5 (a) 5月30日9時の気圧配置図  
(気象庁ホームページにおける  
日々の天気図より転載)

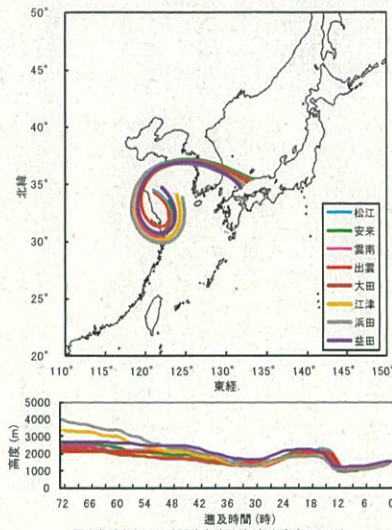


図5 (b) 5月30日13時の後方流跡線解析結果

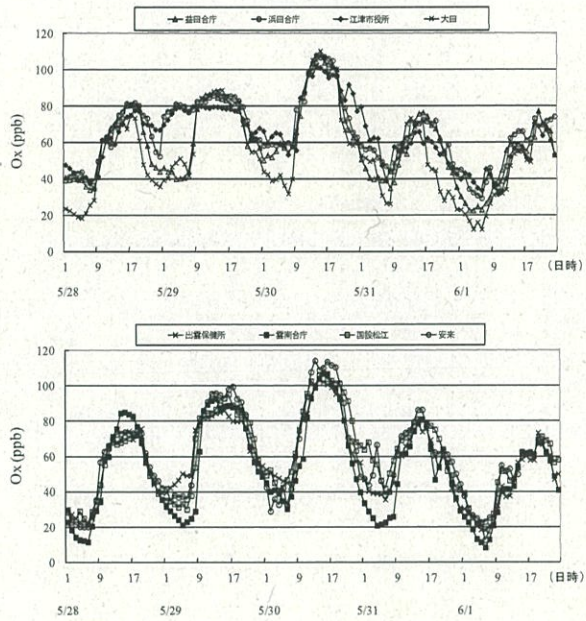


図5 (c) 5月28日～6月1日におけるOx濃度の経時変化

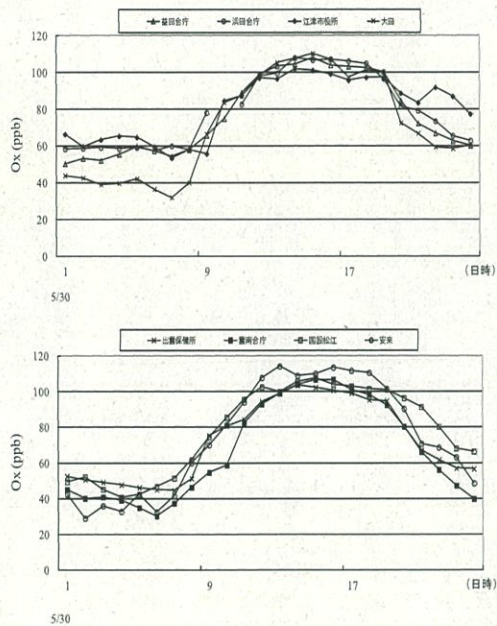


図5 (d) 5月30日のOx濃度の経時変化



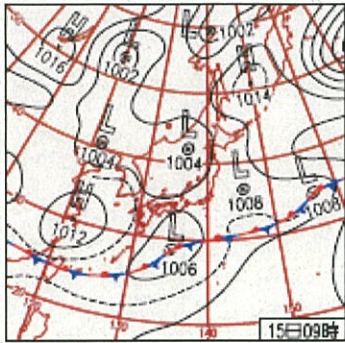


図6 (a) 6月15日9時の気圧配置図  
(気象庁ホームページにおける  
日々の天気図より転載)

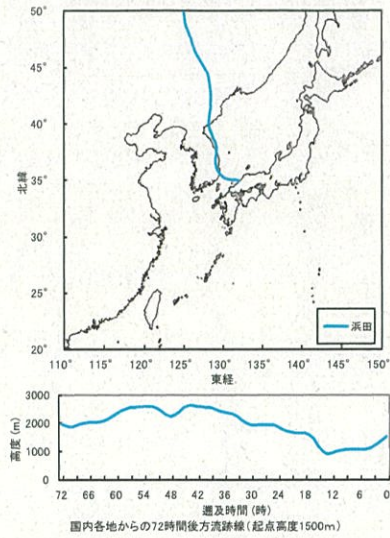


図6 (b) 6月15日20時の後方流跡線解析結果

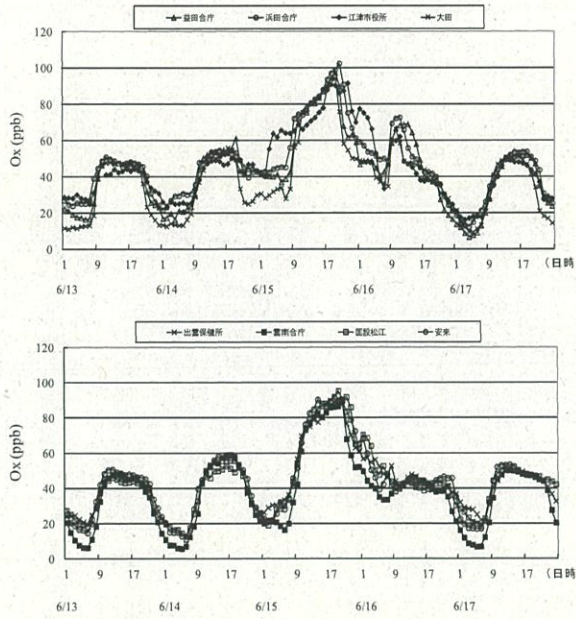


図6 (c) 6月13日～17日におけるOx濃度の経時変化

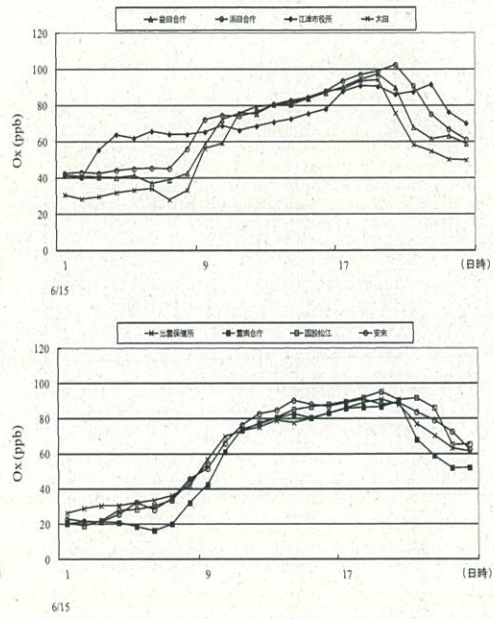


図6 (d) 6月15日のOx濃度の経時変化



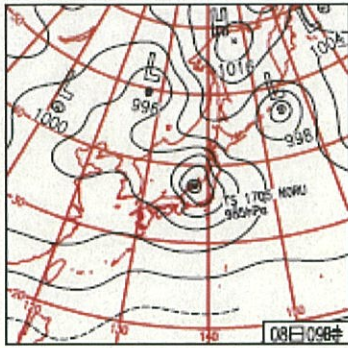


図7(a) 8月8日9時の気圧配置図  
(気象庁ホームページにおける  
日々の天気図より転載)

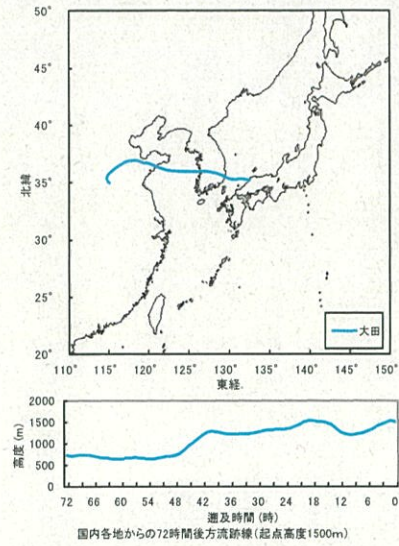


図7(b) 8月8日19時の後方流跡線解析結果

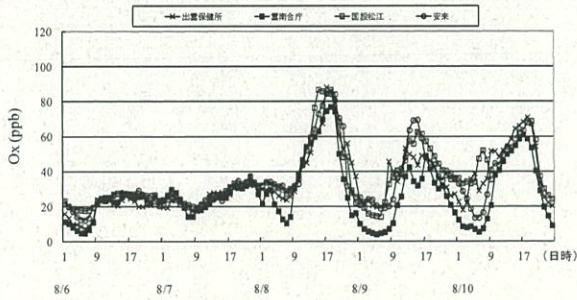
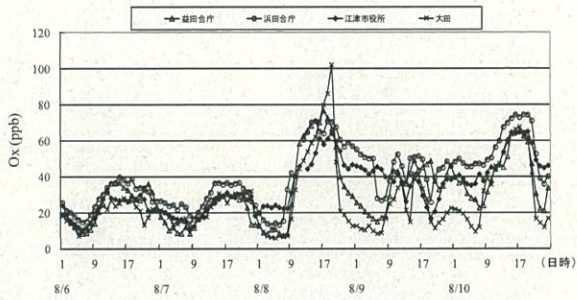


図7(c) 8月6日～10日におけるOx濃度の経時変化

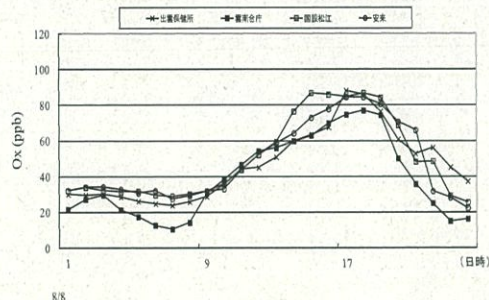
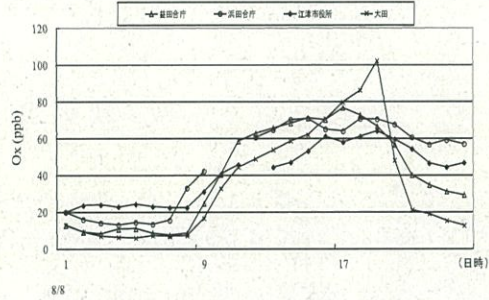


図7(d) 8月8日のOx濃度の経時変化