

平成20年度健康被害を伴った高濃度光化学オキシダントの
主要因について

片岡敏夫, 小川 登 (企画情報室)

【資 料】

平成20年度健康被害を伴った高濃度光化学オキシダントの 主要因について

Principal Factors in high concentrations of photochemical oxidants with injury to persons in 2008

片岡敏夫, 小川 登 (企画情報室)

Toshio Kataoka, Noboru Ogawa

[キーワード：光化学オキシダント, 局地的大気汚染, 海風, 越境大気汚染, 後方流跡線解析]

[Key words : Photochemical oxidants, Local air pollution, Sea breeze, Trans-boundary air pollution, Backtrajectory analysis]

1 はじめに

近年, 大気中の光化学オキシダント(以下「オキシダント」と略記する。)の濃度の上昇が懸念されており, 平成13年度から独立行政法人国立環境研究所と地方環境研究所とのC型共同研究によりオキシダント等の挙動解明に関する研究が進められている。その報告書において, オキシダント濃度の上昇の原因の1つが大陸からの越境汚染であると指摘されている¹⁻⁴⁾。

岡山県では, 平成18年度以降オキシダントの情報・注意報の発令回数が増え, 昭和52年度以来無かった健康被害も報告されたため, 平成20年度に県北部の3局(津山局, 新見局, 久世局)に新たにオキシダント自動測定機を設置し, 平成21年度末には, 県中部に4局(高梁局, 美作局, 熊山局, 吉備高原局)を増設し, オキシダント等の自動測定機を設置した。

平成20年度には, 5月3日に倉敷市で一般住民1名, 5月23日に倉敷市の中学校で中学生81名の健康被害の届出があった。前者の発令状況については, 倉敷市に情報1が発令されたのみであり, オキシダント濃度は倉敷市とその周辺地域で上昇した。後者の発令状況については, 県南部で倉敷市に注意報, その周辺市町(浅口市, 里庄町, 総社市)に情報が発令され, オキシダント濃度は県下全域で上昇し, 県北部では発令には至らなかったが, 県北部3局(津山局, 新見局, 久世局)とも80ppb以上の濃度が観測された。本報告では, 平成20年度に健康被害の届出のあった岡山県全域にわたるオキシダント濃度の上昇事例並びに倉敷市とその周辺地域のオキシダント濃度の上昇事例について検討した。

2 解析方法

- 1) 解析期間は平成20年度について行い, オキシダント濃度及び風向風速は1時間値データを使用した。
- 2) 気塊の移動軌跡(後方流跡線)は, ㈩国立環境研究所が開発したMETEX(Meteorological Data Explorer)を使用し作成した。METEXは気象庁の数値予報GPV(Grid Point Value)データ及び米国環境予測センター(NCEP)のデータを利用している。後方流跡線の起点(初期値)を岡山県中央部(東経133.88度, 北緯34.75度)で海拔高度1000mに置き, 三次元法により5日間さかのぼって解析した。
- 3) 倉敷市とその周辺地域並びに岡山県内のオキシダント濃度分布図については, 岡山県大気汚染監視システムに組み込まれている(財)日本地図センターのJMCマップを使用し作成した。
- 4) 日本のオキシダント濃度分布図は, ㈩国立環境研究所が作製した図を使用した。なお, オキシダント濃度は全国約1000地点で測定されている。

3 結果及び考察

3.1 事例解析

- 1) 解析事例1:平成20年5月3日

平成20年5月3日11時, 12時の倉敷市とその周辺地域のオキシダント濃度及び風向風速の分布を図1に示す。11時から12時にかけて海風が優勢であることが分かる。11時に連島局133ppb, 塩生局117ppb, 船穂局102ppbで80ppb以上の濃度を示し, 12時に連島局86ppb, 倉敷美和局88ppb, 西阿知局87ppb, 玉島局93ppb, 船穂局

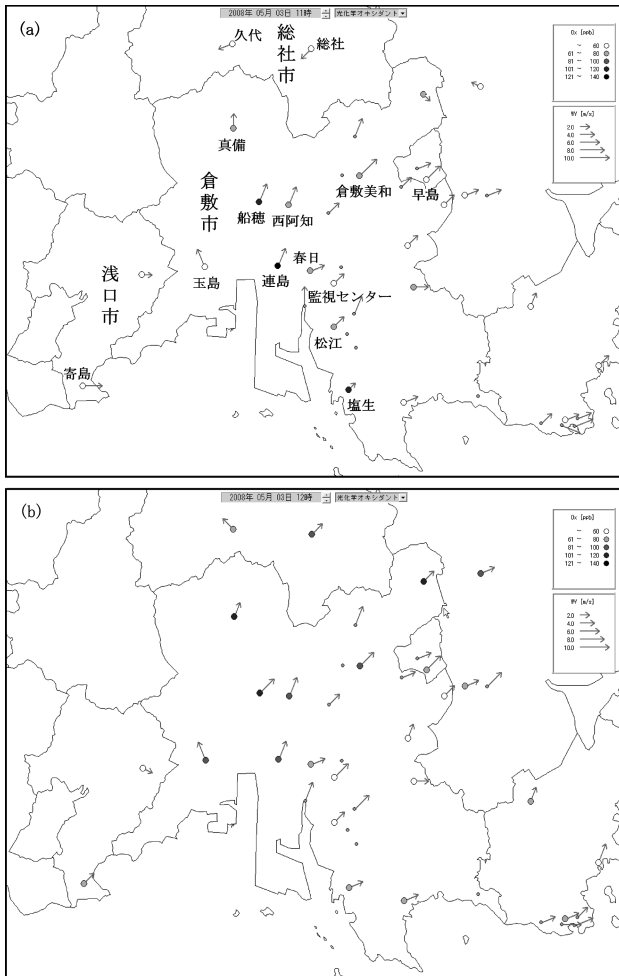


図1 平成20年5月3日(a)11時及び(b)12時の倉敷市とその周辺のオキシダント濃度及び風向風速の分布。小さい丸はオキシダント濃度を測定していない局を示す。矢印の長さは風速の大きさ、矢印の向きは風の方向を示す。

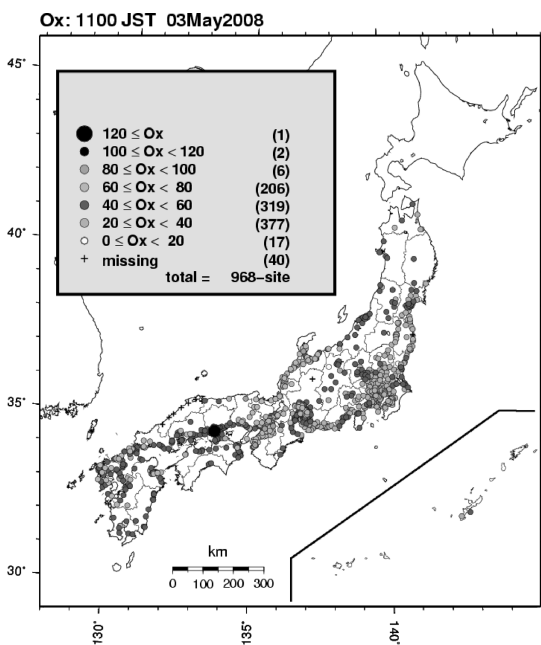


図2 平成20年5月3日11時の日本のオキシダント濃度分布

112ppb, 真備局107ppb, 総社局96ppbに広がった。13時以降にはこれらの濃度は減少した。このことは、オキシダント濃度の高い気塊が水島港あたりから海風によりその周辺に移動していったことを示している。この日のオキシダント濃度の上昇については、120ppb以上になった時刻が11時と通常(14時以降)よりも早かったこと、10時と11時の濃度差が80ppb~100ppb程度の局があり急激に上昇したことが特徴である。その時の日本のオキシダント濃度の分布を図2に示す。この図から、120ppb以上が観測されているのは岡山県の連島局のみであり、100ppb以上120ppb未満が観測されているのは、塩生局及び船穂局の2局のみである。近畿圏及び北陸で6箇所孤立的に80ppb以上100ppb未満の地点があるが、あとは全て80ppb未満である。近畿圏では12時に60ppb以上80ppb未満のレベルが80ppb以上100ppb未満のレベルに上昇している地点が多くあるが、これは通常の上昇と考えられる。その時刻にも、上記の岡山県の局及び近畿圏以外の地点はほとんど80ppb未満であった。

5月3日11時及び12時の岡山県中央部上空の高度1000mの気塊の5日前までの後方流跡線を図3に示す。この図から両時間とも高度1000mの気塊は5日前から北太平洋上を通過しており、大陸の影響は極めて少ないと考えられる。

これらのことから、この日の高濃度は、従来型の局地的な大気汚染と考えられる。

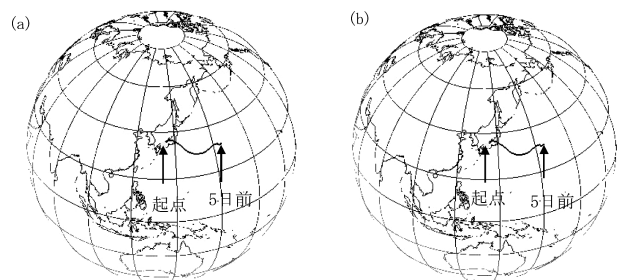


図3 平成20年5月3日(a)11時及び(b)12時の後方流跡線。起点は岡山県中央部で海拔高度1000m、遡及日数は5日とした。

2) 解析事例2：平成20年5月22日～5月23日

この事例は、5月20日から23日にかけて全国的に高濃度となった現象である。全国的解析については「光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性解明に関する研究」付属資料(WEB版⁵⁾)に掲載されているので、ここでは岡山県を中心に解析を行った。岡山県においては5月

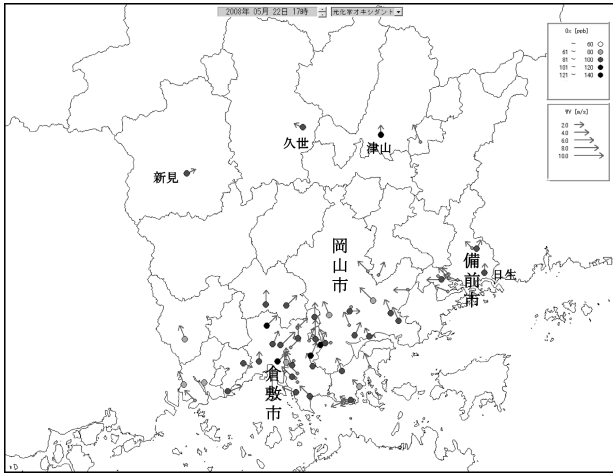


図4 平成20年5月22日17時での岡山県内のオキシダント濃度及び風向風速の分布。小さい丸はオキシダント濃度を測定していない局を示す。矢印の長さは風速の大きさ、矢印の向きは風の方向を示す。

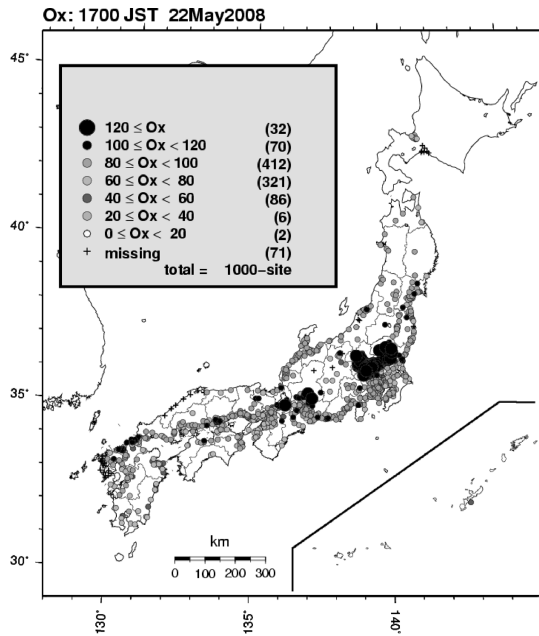


図5 平成20年5月22日17時の日本のオキシダント濃度分布

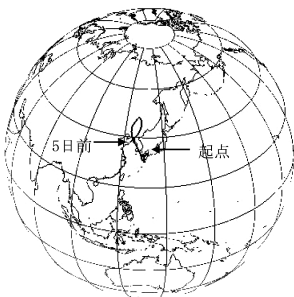


図6 平成20年5月22日17時の後方流跡線。起点は岡山県中央部で海拔高度1000m、遡及日数は5日とした。

22日から23日にかけて高濃度が続いたので、この2日間を解析対象とした。

5月22日17時のオキシダント濃度及び風向風速の分布を図4に示す。県南部では、倉敷市で13時に80ppb以上の局が多数あり情報1が発令され、備前市で15時に日生局100ppbとなり情報が発令された。県北部では、16時に津山局100ppb、新見局82ppb、久世局81ppb、17時に津山局104ppb、新見局82ppb、久世局84ppbであった。その時の日本のオキシダント濃度分布を図5に示す。全国的には北九州、中京圏、首都圏等に120ppb以上の濃度が観測され、新潟県や宮城県で100ppb以上の濃度が観測された。この日の17時の高度1000m気塊の5日前までの後方流跡線を図6に示す。この図から、この時の高度1000mの気塊は大陸方向から飛来していることが分かる。

5月23日には倉敷市での120ppb以上の濃度の局は、14時に監視センター局149ppb、15時に倉敷美和局143ppb、16時に連島局125ppbであり、倉敷市に注意報が発令された。また、浅口市では15時に寄島局110ppb、総社市では16時に総社局111ppbであり両市に情報が発令された。また、この日オキシダント濃度が県南部で広範囲に上昇した時刻は16時で、この時の岡山県内の濃度分布(図7)から、100ppb以上の局が倉敷市で多数あり、総社市、浅口市に各1局あることが分かる。その時の日本のオキシダント濃度分布を図8に示す。この日は近畿圏、中京圏、首都圏を始め日本全国で120ppb以上の濃度が

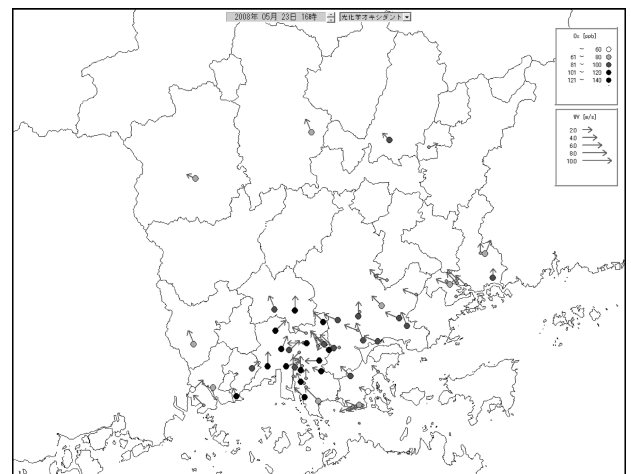


図7 平成20年5月23日16時の岡山県内のオキシダント濃度及び風向風速の分布。小さい丸はオキシダント濃度を測定していない局を示す。矢印の長さは風速の大きさ、矢印の向きは風の方向を示す。

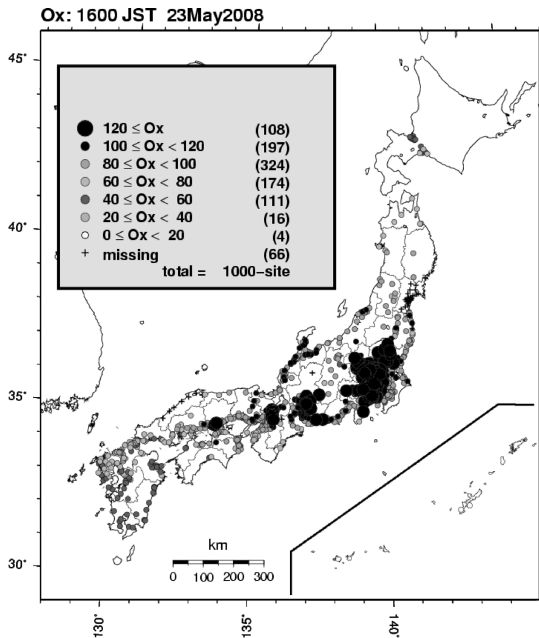


図8 平成20年5月23日16時の日本のオキシダント濃度分布

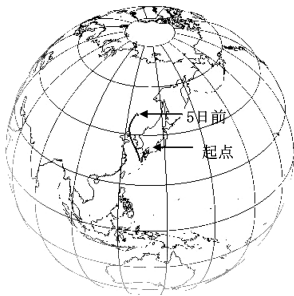


図9 平成20年5月23日16時の後方流跡線。起点は岡山県中央部で海拔高度1000m、遡及日数は5日とした。

観測され、また中部地方の日本海側でも100ppb以上の濃度がかかり観測された。また、この日のオキシダント濃度が最も広範囲に上昇した16時の高度1000mの気塊の5日前までの後方流跡線を図9に示す。流跡線が一旦九州南海上まで南下しその後北上しているのは九州の南にあった台風の影響が考えられる。この図から、この時の高度1000mの気塊は大陸方向から飛来していることが分かる。

これらのことから、5月22日から23日にかけてのオキシダント濃度の上昇には大陸からの影響に加え局地的影響も考えられる。

3.2 昼間のオキシダント濃度(月平均値)の県北部と県南部の比較

平成20年度における県北部3局の昼間のオキシダント

濃度の月平均値の経月変化及び県南部36局の昼間のオキシダント濃度の月平均値の最高値、平均値及び最低値を図10に示す。この図から県北部3局の平均値は、4月は県南部の平均値と同程度であるが、6月から翌年1月までは県南部の最低値とほぼ同じ値まで下がり、3月には、また県南部の平均値と同程度に上昇した。また、4月、5月、翌年2月、3月の平均値と6月～翌年1月の平均値の差は県南部(9ppb)に比べ県北部(14ppb)の方が大きかった。これは、移動性高気圧の縁辺流等による大陸からの空気の流入機会の多い2月、3月、4月及び5月⁶⁾にオキシダント濃度が高くなること、並びに大気汚染物質の発生源である工場が県南部に多く県北部に少ないことが主な原因と考えられる。これらのことについては、データを蓄積すると共にさらなる検討が必要である。

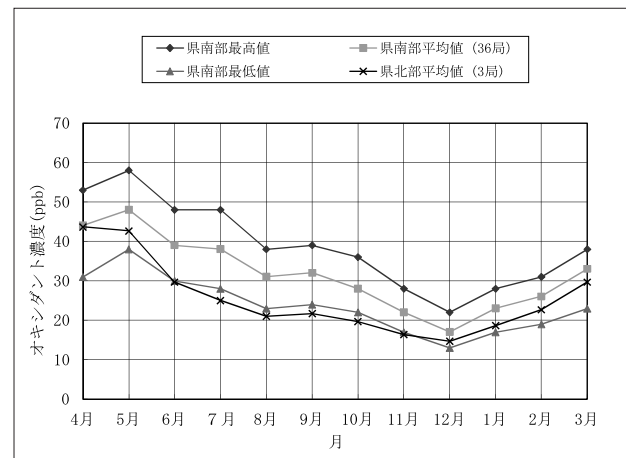


図10 平成20年度における昼間*のオキシダント濃度の月平均値の経月変化。*昼間：6時～20時

4 まとめ

本報告から以下のことが明らかとなった。

- 1) 平成20年5月3日の倉敷市とその周辺地域のオキシダント濃度の上昇は局地的大気汚染であり、平成20年5月22日～23日の岡山県全域にわたるオキシダント濃度の上昇は大陸からの越境大気汚染に加え局地的大気汚染の影響もあると考えられる。
- 2) 昼間のオキシダント濃度の月平均値に関しては、4月、5月、翌年2月、3月の平均値と6月～翌年1月の平均値の差が県南部(9ppb)に比べ県北部(14ppb)の方が大きかった。

今後は、県中北部を含め測定データの蓄積を図ると共に、解析事例の追加、気象状況及び風向等気象要素を用

いた解析，前駆物質との関係等詳細な検証を引き続き行っていく必要がある。

本報告は，平成20年10月6日に開催された(独)国立環境研究所と地方環境研究所とのC型共同研究「光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性解明に関する研究」平成20年度第1回全体研究会の中国四国グループディスカッションにおいて議論した内容であり，また，平成20年10月20日に開催された岡山県の平成20年度大気汚染防止夏期対策市町村会議の議事内容の一部を取りまとめたものである。

謝 辞

日本のオキシダント濃度分布図は(独)国立環境研究所の早崎将光博士(現在，千葉大学)が作成したものを使用したので，ここに感謝の意を表します。また，後方流跡線は(独)国立環境研究所の曾継業博士が開発したMETEXを

使用し作成したので，ここに感謝の意を表します。

文 献

- 1) 若松伸司編：西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究，国立環境研究所報告，184，2004
- 2) 大原利真編：日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究，国立環境研究所報告，193，2006
- 3) *ibid*，195，2007
- 4) 大原利真編：光化学オキシダントと粒子状物質等の汚染特性解明に関する研究，国立環境研究所報告，203，2010
- 5) *ibid*，付属資料，203，2010
URL：<http://www.nies.go.jp/pmdep/ctype/result.html>
- 6) 甲斐憲次：黄砂の科学，8，(株)青山堂書店，東京，2007