

閉鎖性海域周辺における PM_{2.5} 汚染に関する一考察

○梶田奈穂子

1. はじめに

平成 25 年 1 月以降、中国において PM_{2.5} による深刻な大気汚染が発生し、日本でも一時的に濃度の上昇が観測されたこと等により社会的関心が高まっており、PM_{2.5} に関する多くの調査研究が進められている。当所では、PM_{2.5} に関する研究の一つとして、国立研究開発法人国立環境研究所と複数の地方公共団体環境研究機関との共同研究に参加し、平成 25 年度から「PM_{2.5} の短期的/長期的環境基準超過をもたらす汚染機構の解明」の研究テーマに取り組んでいる。この共同研究の中で、PM_{2.5} の年平均値の上位局の多くは瀬戸内海周辺に存在していることや、瀬戸内海周辺及び伊勢湾周辺で同時に PM_{2.5} が高濃度となる現象を対象に、常時監視データや成分分析結果等の解析を行ったため、その結果を報告する。なお、本報告は、「第 57 回大気環境学会（特別集会）」（平成 28 年 9 月 8 日）において発表を行った*。

2. II 型共同研究の概要

II 型共同研究（平成 21 年度までは C 型共同研究）とは、国環研が全国環境研協議会を窓口として、複数の地環研等と共同研究を行う制度であるが、PM_{2.5} や光化学オキシダントの実態解明は、越境汚染などの広域的な現象と都市・局地汚染などの地域的な現象を同時に考慮しなければならない為、地環研と国環研が共同で研究する II 型共同研究としてふさわしい課題であるとされている¹⁾。平成 25 年度から 27 年度の研究は、平成 13 年度から実施した研究を基礎としたものであり、第 5 期に相当する。その内容は①高濃度汚染時の観測とデータベース化、②レセプター解析による発生源寄与評価、③化学輸送モデルによる地域別寄与評価、④季別測定データと長期平均値の関係解析、⑤測定法に係る検討、⑥瀬戸内海等の周辺地域における高濃度解析など多岐に渡るが、以降で報告するのは⑥の研究結果についてである。

3. 研究の背景と方法

平成 21 年 9 月に PM_{2.5} の環境基準が制定されてから常時監視局の整備が進み、全国の PM_{2.5} 質量濃度データが蓄積されてきた。その結果、PM_{2.5} の日平均値や年平均値の上位局の多くは瀬戸内海周辺に存在していることが明らかとなった。また、瀬戸内海周辺や伊勢湾周辺（閉鎖性海域周辺）で同時に高濃度となる現象が見られた。そこで、この閉鎖性海域周辺における汚染機構の解明に向けて常時監視データ解析、高濃度事例解析及び課題の整理を行った。

閉鎖性海域周辺地域は山口県、広島県、岡山県、兵庫県、大阪府、和歌山県、愛媛県、香川県、徳島県、愛知県及び三重県の 11 府県とした。常時監視データの解析は平成 23 年度及び 24 年度の有効一般局の日平均値及び年平均値を用いた。高濃度事例の解析は平成 23 年度から 25 年度に観測された 7 事例を対象とし、常時監視データ、成分分析結果のほか、後方流跡線解析（NOAA HYSPLIT MODEL²⁾）や化学天気予

* 梶田ら：第 57 回大気環境学会講演要旨集，p. 77（2016）

報システム (CFORS³⁾) 等の結果を利用した。また海洋気象学会⁴⁾、気象研究所⁵⁾ の報告書をはじめとする文献調査を行い、データ解析結果、高濃度事例解析結果と併せて課題の整理と今後の方向性について検討した。

4. 結果と考察

(1) 常時監視データの解析結果：平成 24 年度の有効一般局の測定局の年平均値から選択した上位 10 局と、中位 (15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度) 10 局、下位 10 局における日平均濃度区分の出現割合を図 3 に示す。上位局は九州及び瀬戸内海周辺地域であり、下位局は岐阜県の 1 局を除き東海地域より東に位置する地域の測定局であった。上位 10 局における日平均値の 2 割程度は 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上であった。下位 10 局は PM_{2.5} による汚染が少ない地域であると考えられ、上位局との PM_{2.5} 濃度差は越境汚染、地域汚染及び地形状況 (気象状況を含む) 等による影響に起因していると考えられる。

(2) 高濃度事例の解析結果：7 事例を解析した結果、高濃度時に風速が低く汚染物質が拡散しにくい状況下であったことが共通していた (表 1)。

さらに地域汚染時には高湿度条件であること、光化学反応による二次生成、重油燃焼、火山噴火の影響があることが推察された。

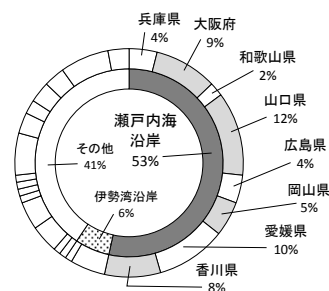


図 1 平成 24 年度年平均値 上位 100 局の地域別割合



図 2 閉鎖性海域周辺地域の位置

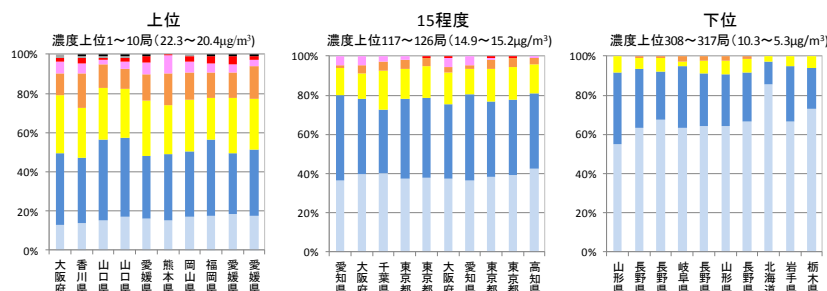


図 3 年平均値による分類ごとの日平均値出現割合 (2012 年度)

表 1 代表的高濃度事例の解析結果

事例	風速	高湿度	成分分析	光化学反応	分類
2011/5/9	2~4m/s程度		-----	○	越境汚染・地域汚染複合
2012/5/25	2m/s程度	○	-----		地域汚染
2012/7/28~29	2~4m/s程度		硫酸塩	○	地域汚染
2013/2/1	2m/s程度	○	瀬戸内: 硫酸塩+硝酸塩 伊勢湾: 硝酸塩		瀬戸内: 越境汚染・地域汚染複合 伊勢湾: 地域汚染
2013/9/13	2m/s程度		硫酸塩	○	地域汚染
2013/11/3	2m/s程度	○	瀬戸内: 硫酸塩+硝酸塩 伊勢湾: 硫酸塩		地域汚染
2014/3/18	2m/s程度	○	硫酸塩+硝酸塩		越境汚染・地域汚染複合

【参考】1) 国立環境研究所ホームページ <http://www.nies.go.jp/pmdep/ctype/>

2) <http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php> 3) <http://www-cfors.nies.go.jp/~cfors/index-j.html>

4) 西山ら：瀬戸内海の気象と海象、海洋気象学会 (2013)

5) 気象研究所応用気象研究部：局地風と大気汚染物質の輸送に関する研究、気象研究所技術報告第 11 号 (1984)