

[資 料]

兵庫県の西播磨北部におけるPM_{2.5}質量濃度の測定結果

中坪 良平¹ 大下 佳恵¹ 飯野 博夫² 平木 隆年¹

¹ 兵庫県環境研究センター大気環境科 (〒654-0037 神戸市須磨区行平町 3-1-18)

² 兵庫県農政環境部環境管理局水大気課環境影響評価室 (〒650-8567 兵庫県神戸市中央区下山手通 5-10-1)

Measurement result of PM_{2.5} mass concentration in the northern part of Nishi-Harima, Hyogo

Ryohei NAKATSUBO¹ Yoshie OSHITA¹ Hiroo IINO² Takatoshi HIRAKI¹

¹ Atmospheric Environment Division, Hyogo Prefectural Institute of Environmental Sciences,
3-1-18, Yukihiro-cho, Suma-ku, Kobe, Hyogo 654-0037, Japan

² Environmental Assessment Office, Water & Air Quality Control Division, Environmental Management
Bureau, Agricultural & Environmental Affairs Department, Hyogo Prefectural Government,
5-10-1, Shimoyamate-Dori, Chuo-ku, Kobe, Hyogo 650-8567, Japan

兵庫県内でPM_{2.5}質量濃度の常時監視が実施されていない西播磨北部におけるPM_{2.5}質量濃度の実態を把握するため、環境省が推奨するPM_{2.5}成分測定の試料捕集期間にあわせ、宍粟市においてPM_{2.5}の質量濃度測定を実施した。得られた結果を西播磨の一般環境大気測定局（以下、一般局）で実施されたPM_{2.5}質量濃度の観測結果と比較・検討した。宍粟市のPM_{2.5}濃度レベルは、西播磨の一般局の全地点平均値よりもやや低い濃度レベルであった。また、PM_{2.5}日平均値の濃度推移は、春季のたつの市役所を除いて西播磨の一般局と概ね同様の推移を示した。階層的クラスター分析の結果、春季を除けば宍粟市は、たつの市役所と同じグループになった。

I はじめに

兵庫県では、大気汚染防止法に基づき、大気中微小粒子状物質(PM_{2.5})の常時監視を行っている。常時監視は、一般環境大気測定局(以下、一般局)及び自動車排出ガス測定局で行われているが、これらの測定局の地域分布には偏りがあり、瀬戸内海沿岸に面した地域に多くの測定局が配置され、西播磨北部ではPM_{2.5}の常時監視が実施されていない¹⁾。本研究では、西播磨北部におけるPM_{2.5}質量濃度の実態を把握するため、宍粟市においてPM_{2.5}質量濃度の測定を行い、西播磨の一般局で実施されたPM_{2.5}質量濃度の観測結果と比較・検討した。

II 方法

1. PM_{2.5}質量濃度の測定

西播磨北部に位置する宍粟市役所(以下、宍粟)の屋上にPM_{2.5}サンプラー(Thermo社, FRM2000)を設置し、平成29年度の各季節に2週間ずつ(環境省が推奨するPM_{2.5}成分測定試料捕集期間, Table 1), 10時～翌9時30分までの日単位で、PM_{2.5}をPolytetrafluoroethylene (PTFE) フィルター(Whatman社, 46.2 mm φ)上に16.7 L/minで捕集した。捕集前後のPTFEフィルターを温度21.5±1.5 °C, 湿度35±5%の条件下でウルトラマイクロ天秤(Sartorius社, SE-2F)により秤量し、捕集前

後の重量差と採気量 (m^3) から質量濃度を求めた。また、西播磨の一般局 (たつの市役所 (たつの), 太子町役場 (太子), 相生市役所 (相生), 赤穂市役所 (赤穂), 御国野, 白浜, 広畑, 網干, 飾西 (以上, 姫路市)) で実施された $\text{PM}_{2.5}$ 質量濃度の1時間測定値から24時間平均値を算出した。測定地点及び西播磨の一般局の位置をFig. 1に示した。



Fig.1 $\text{PM}_{2.5}$ measurement site (Shiso) and monitoring stations map.

2. 階層的クラスター分析

宍粟及び西播磨の一般局の $\text{PM}_{2.5}$ 日平均値を用いて階層的クラスター分析を行った。階層的クラスター分析とは、個体間の類似度あるいは非類似度 (距離) に基づいて、最も似ている個体から順次に集めてクラスターを作っていく方法である。分析は、オープンソースソフトウェアのR ver. 3.4.0を用い、最短距離法で行った。分析結果はデンドログラム (樹形図) で示した。

Ⅲ 結果及び考察

1. 宍粟の $\text{PM}_{2.5}$ 濃度レベル

宍粟の $\text{PM}_{2.5}$ 質量濃度の期間平均値をTable 1に示した。期間平均値は春季に最も高く、直接の比較はできないが年平均値の環境基準値 ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) を上回った。日平均値の最大値は、春季の $29.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (5月20日) であった。全期間を通して $\text{PM}_{2.5}$ 日平均値の環境基準値である $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上を観測した日はなかったが、年平均値の環境基準値以上を観測した日は16日あった。

Table 1 Period average of $\text{PM}_{2.5}$ mass concentration in Shiso.

Season	Period	Average [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Spring	5/10~5/24	15.4
Summer	7/20~8/3	11.7
Autumn	10/19~11/2	10.3
Winter	1/18~2/1	9.9

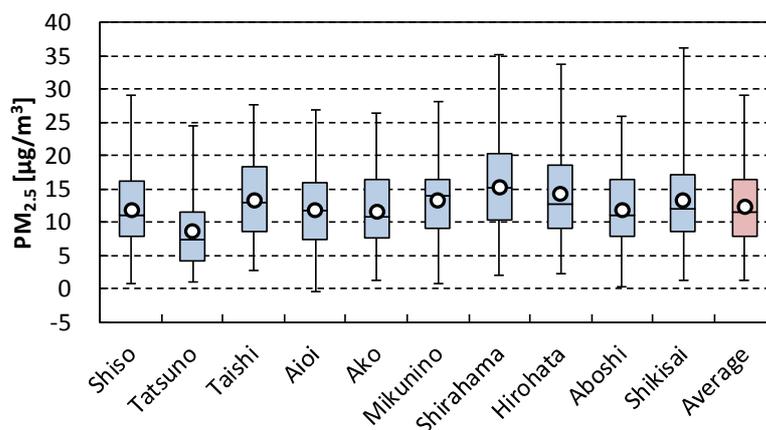


Fig.2 Boxplots of daily mean of $\text{PM}_{2.5}$ concentration at Shiso and the air monitoring stations in Nishi-Harima. The upper end of the box is 75% value, the middle line of the box is the median value, the lower end of the box is 25% value. The upper end of the bar is the maximum value, the lower end of the bar is the minimum value. The white circle is the average values.

Fig. 2に、宍粟及び西播磨の一般局におけるPM_{2.5}日平均値の、全季節の平均値、中央値、75%値、25%値、最大値及び最小値を箱ひげ図として示した。平均値と中央値は白浜で最も高く、たつので最も低かった。また、宍粟の平均値と中央値は、相生や赤穂、網干と近い値を示し、西播磨の一般局の全地点平均値よりもやや低い濃度レベルと考えられた。

2. PM_{2.5}日平均値の推移と地点間の相関

Fig. 3に、宍粟及び西播磨の一般局におけるPM_{2.5}日平均値の推移を示した。PM_{2.5}日平均値は、春季のたつのを除き、全地点で概ね同様の推移を示した。一方、Table 2に、PM_{2.5}日平均値の宍粟と各地点との相関係数を示した。春季は、たつのを除くすべての地点で相関係数が0.90以上、秋季と冬季はすべての地点で相関係数が0.95以上となり、強い正の相関関係を示したが、夏季は、他の季節に比べて相関係数が低かった。なお、春季におけるたつこのPM_{2.5}日平均値は低濃度で推移し、日変化も他地点と大きく異なっていたため、自動測定機の異常等の影響が示唆される。

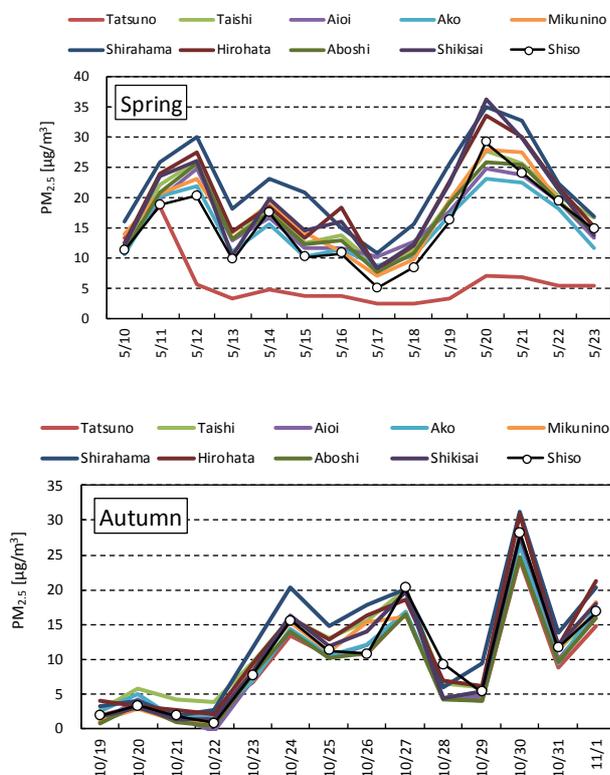


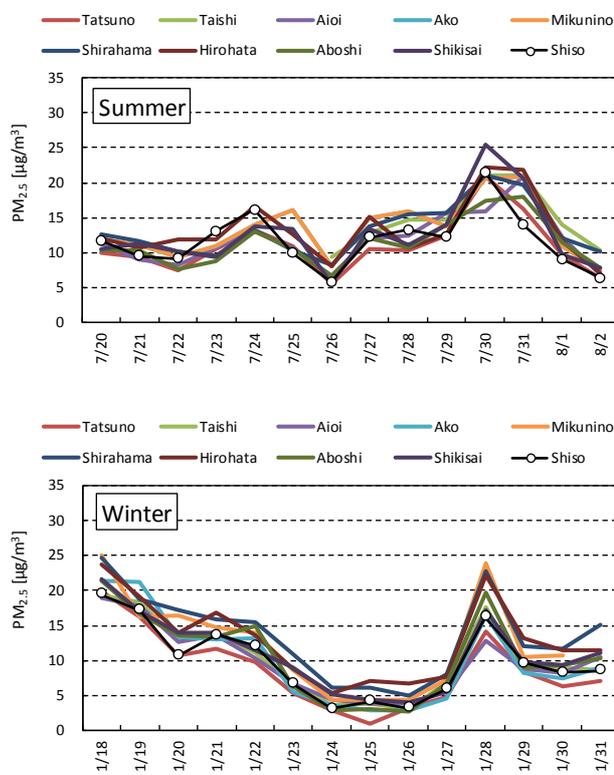
Fig.3 Variation of the daily mean of PM_{2.5} at Shiso and the air monitoring stations in Nishi-Harima.

Table 2 Correlation coefficient between the Shiso and the other sites of the daily mean of PM_{2.5}.

Sites	Spring	Summer	Autumn	Winter
Tatsuno	0.32	0.92	0.98	0.98
Taishi	0.97	0.87	0.97	0.99
Aioi	0.93	0.70	0.98	0.96
Ako	0.94	0.64	0.97	0.98
Mikunino	0.97	0.79	0.95	0.95
Shirahama	0.93	0.80	0.96	0.96
Hirohata	0.95	0.84	0.97	0.98
Aboshi	0.95	0.78	0.98	0.97
Shikisai	0.96	0.84	0.98	0.97

3. 階層的クラスター分析結果

Fig. 4に、宍粟及び西播磨の一般局のPM_{2.5}日平均値を対象とした階層的クラスター分析結果を示した。全季節のデータによる分析結果(a)では、宍粟と網干及び相生、赤穂が近いグループとなった。一方、春季のデータを除いた分析結果(b)では、宍粟とたつのが同じグループとなり、次いで網干及び相生、赤穂が近いグループとなった。西播磨の一般局の中では、位置的にもたつのが宍粟に最も



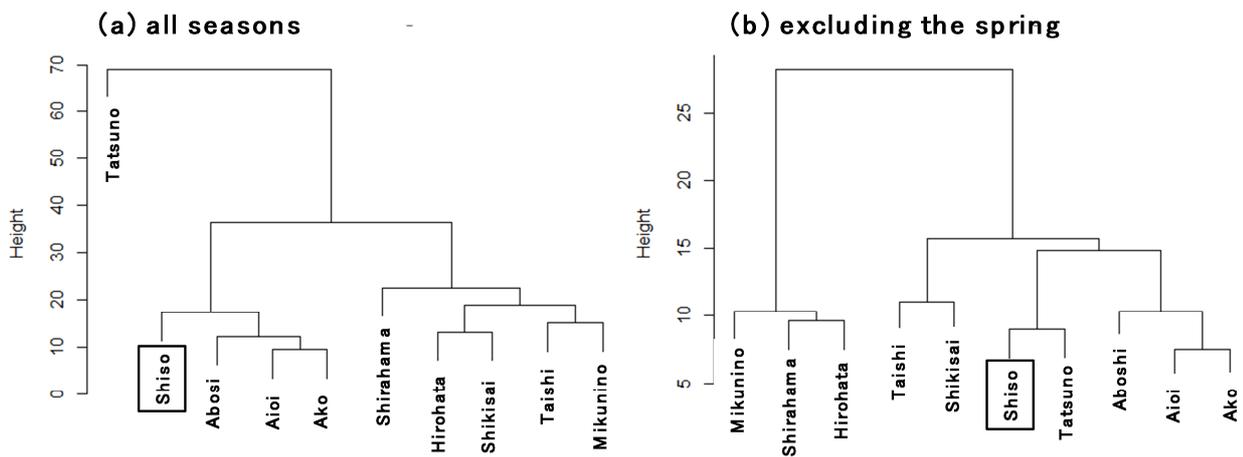


Fig.4 Results of the hierarchical cluster analysis, all seasons (a), excluding the spring (b).

近いため、春季を除けば同じグループに位置付けられたと考えられる。

IV まとめ

本解析により以下の結論を得た。

- ① 宍粟の PM_{2.5} 濃度レベルは、西播磨の一般局の全地点平均値よりもやや低い濃度レベルであった。
- ② 宍粟の PM_{2.5} 日平均値の濃度推移は、春季のたつのを除いて西播磨の一般局と概ね同様の推移であった。
- ③ 階層的クラスター分析の結果、春季を除けば宍粟とたつのが同じグループとなった。

文献

- 1) 兵庫県，環境白書-平成29年度版-，2018