

「微小粒子状物質 (PM_{2.5}) に関する広域分布特性調査」の報告書 (概要版)

1 序論

(1) 目的

日韓 8 県市道が共同で微小粒子状物質 (PM_{2.5}) の調査を実施し、発生源寄与、時間データの解析及び濃度分布などを比較検討し、高濃度事例を検討・解析・評価することで、その結果を今後の課題解決への基礎資料とする。

(2) 概要

日韓 8 県市道の 8 地点で PM_{2.5} の質量濃度、成分等を調査し、他の大気汚染物質や風向等との相関、発生源寄与率等を解析した。

(3) 実施機関

自治体名	機関名
山口県	環境保健センター
福岡県	保健環境研究所
佐賀県	環境センター
長崎県	環境保健研究センター
釜山広域市	保健環境研究院
全羅南道	保健環境研究院
慶尚南道	保健環境研究院
済州特別自治道	保健環境研究院

2 調査方法

(1) 調査地点

自治体名	地点名	住所
山口県	環境保健センター局 (Yamaguchi)	山口市朝田 5 3 5
福岡県	保健環境研究所 (Fukuoka)	太宰府市向佐野 3 9
佐賀県	佐賀局 (Saga)	佐賀市高木町 1 5 - 3 0
長崎県	諫早局 (Nagasaki)	諫早市馬渡町 1 3
釜山広域市	蓮山洞総合大気測定所 (Busan)	蓮堤区中央大路 1 0 6 5 番街 1 4
全羅南道	木捕市龍塘洞測定所 (Jeollanam-do)	木捕市東部路 3 1 番街 2 0
慶尚南道	昌原市明西洞測定所 (Gyeongsangnam-do)	昌原市義昌区牛谷路 1 0 1 番街 2 8
濟州特別自治道	濟州特別自治道庁第 2 庁舎 (Jeju)	濟州市文連路 6

(2) 調査期間

平成 2 4 年 4 月～平成 2 5 年 6 月

(3) 調査方法

調査方法 A・・・隔月に 1 回、1 週間連続で、1 日毎のサンプルを採取し、PM_{2.5}の成分を分析した。資料採取は、FRM（米国 EPA 連邦標準法）に準拠する方法によって、FRM に準拠する機器（ローポリウムエアサンプラ）を用いて行った。

調査方法 B・・・自動測定機を用いて、24 時間連続で 1 時間毎の PM_{2.5} 質量濃度を調査した。

※注意事項：大韓民国のデータは、等価性評価が行われていない機器によるもので、公式的なデータとしては用いない。

(4) 解析方法

PM _{2.5} 成分濃度解析	PM _{2.5} 成分濃度および成分比により、地域ごとの特徴を推定する。
PM _{2.5} 質量濃度解析	PM _{2.5} 質量濃度により環境基準と比較し、濃度分布など実態を把握する。
因子解析	因子相互間の相関性と地域的な特性把握のため、相関分析、主成分分析及び PMF 解析を行い、発生源寄与率を推定する。
高濃度事例解析	PM _{2.5} 高濃度時の特徴について、調査結果のほか、測定網データや気象情報等を加えて解析を行う。

※主成分分析：ある事象を観測した場合、多くの変量を含むデータを縮小し、その事象の大部分を説明できるいくつかの因子（主成分）に分けて解析する、統計手法のひとつ。

PMF 解析：Positive Matrix Factorization の略で、多くの変量を複数回測定し、その変動からいくつかの因子を解析する、統計手法のひとつ。発生源のデータを必要とせず、発生源のプロファイルと寄与濃度を推定することができる。

環境基準（日本）：1年間平均 $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ、1日平均 $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であること

環境基準（韓国）：2015年から適用される予定（1年間平均 $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ、1日平均 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であること）

3 結果と考察

(1) $\text{PM}_{2.5}$ の一時間値の結果から、日本側4調査地点及び韓国側3調査地点それぞれの国内調査地点でおおよそ類似した濃度推移を示していた。

また、日韓両国で1月から5月にかけて濃度が高くなり、特に黄砂や煙霧の発生時には、濃度が高くなる傾向であった。

(2) $\text{PM}_{2.5}$ の一時間値の年平均値の結果から、時間帯別の濃度は、日本は日中に上昇し、夕方から夜間に高濃度となった。韓国は、10時頃と夜間に高くなる傾向であり、高濃度となる時間帯は両国で異なった。

(3) $\text{PM}_{2.5}$ の一時間値が高濃度となった日について解析した。日本側では2012年5月7日に $\text{PM}_{2.5}$ 質量濃度が高濃度になり、山口県で $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、福岡県で $70.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、佐賀県で $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ まで上昇した。一方、韓国側では釜山で $141.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、全羅南道で $107 \mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。気象概況、後方流跡線の結果から、広域的な汚染が主たる要因と判断された。

(4) $\text{PM}_{2.5}$ の成分構成は、日韓両国とも硫酸イオン、硝酸イオン、アンモニウムイオン、有機炭素が多くを占めており、類似していた。

(5) 主成分分析により、特徴的な日（ $\text{PM}_{2.5}$ 質量濃度の1日平均が $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の日や、成分構成に特徴がある日）の両国それぞれで汚染の要因を推定した。

主成分分析の結果、日本は、2013年2月には、成分構成に特徴がある日が見られ、近傍からの硝酸塩系もしくは、近傍及び広域の両方から硝酸塩系汚染の影響を受けたと推定された。また、2013年4月に1日平均が $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の日があり、硫酸塩系による広域的な汚染の影響を受けたものと推定された。

韓国は、2012年10月、2013年4月と6月に特徴的な日が見られた。2012年10月の $\text{PM}_{2.5}$ は、土壌及び鉄鋼関連産業の発生源と植物系燃焼及び自動車排出ガスの影響の複合、2013年4月は非鉄金属産業の発生源、2013年6月は2次硫酸塩と硝酸塩及び重油燃焼関連の発生源など広域的な汚染の影響を受けたものと推定された。

以上により、日韓ともに、近傍からの汚染の影響が大きい時期と、広域的な汚染の影響が大きい時期があることが示唆され、時期によって汚染要因が異なることが推測された。

4 今後の課題・対策

2014年～2015年度にかけて「微小粒子状物質(PM2.5)に関する高濃度時期の広域分布特性調査」を実施する。2014年度からの調査では、分析項目を増やすとともに、分析精度をあげ、さらにデータの蓄積を行う。