

「微小粒子状物質 (PM_{2.5}) に関する高濃度時期の広域分布特性調査」報告書 (概要版)

1. 共同調査の目的・概要

日・韓 8 県市道が 2012~2013 年に共同で行った「微小粒子状物質 (PM_{2.5}) に関する広域分布特性調査」では PM_{2.5} が高濃度にならなかったことから、本調査では、前調査の結果を踏まえて、PM_{2.5} が高濃度となる時期を選定し、環境実態に関する調査を行った。また、調査により得られた成分分析結果、発生源寄与解析結果、濃度推移解析結果などを比較検討して高濃度事例を評価した。

2. 実施機関

国名	実施機関	所在地
日本	山口県 環境保健センター	山口県山口市朝田 535
	福岡県 保健環境研究所	福岡県太宰府市向佐野 39
	佐賀県 環境センター	佐賀県佐賀市鍋島町八戸溝 119-1
	長崎県 環境保健研究センター	長崎県大村市池田 2-1306-11
大韓 民国	釜山広域市 保健環境研究院	釜山広域市北区咸朴峰路 140 番道 120
	全羅南道 保健環境研究院	全羅南道務安郡三郷面南岳靈山路 61
	慶尚南道 保健環境研究院	慶尚南道昌原市義昌区士林路 45 番道 75
	済州特別自治道 保健環境研究院	済州特別自治道済州市 Sam-donggil 41

3. 調査方法

日韓 8 県市道の共同調査として調査方法 A 及び調査方法 B を実施した。

(1) 調査方法 A

調査方法 A は、アメリカ環境保護庁 (EPA) 連邦標準法 (Federal Reference Method) に準ずる方法でローボリュームエアサンプラーを使用して PM_{2.5} の試料採取を実施した。試料採取には 47 mm の石英製ろ紙及び PTFE 製ろ紙を使用し、成分分析項目はイオン成分、無機元素成分、炭素成分とした。

(2) 調査方法 B

調査方法 B は、自動測定機器を利用して大気データ (PM_{2.5} 質量濃度、SPM (PM₁₀) 質量濃度^{※1}、O_x (O₃)^{※2}, SO₂, NO, NO₂) と気象データ (気温、湿度、風向、風速、日射量、降水量) の 1 時間値を収集した。

※1 日本側は SPM データを、韓国側は PM₁₀ データを収集した。

※2 日本側は O_x データを、韓国側は O₃ データを収集した。

4. 調査期間

調査方法 A は、2014 年 4 月と 5 月、2015 年 1 月～2 月、4 月～5 月の全 4 回実施した。各調査期間に 24 時間採取を 14 日間継続した（表 1）。

表 1. 調査方法 A の実施期間

年	開始日時	終了日時
2014	4 月 9 日（水）	4 月 23 日（水）
	5 月 8 日（木）	5 月 22 日（木）
2015	1 月 21 日（水）	2 月 4 日（水）
	4 月 17 日（金）	5 月 1 日（金）

調査方法 B は、2014 年 4 月～2015 年 5 月の期間における大気データと気象データの 1 時間値を収集した。

5. 調査地点

調査地点は、日本側 7 地点、大韓民国側 5 地点であり、各調査地点の詳細を図 1 及び表 1 に示した。

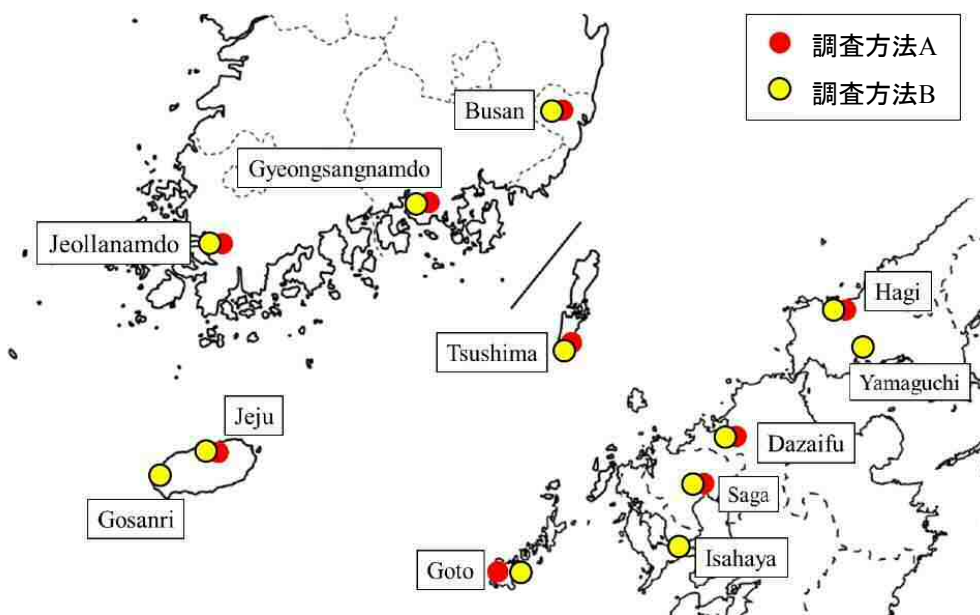


図 1. 調査地点

表 2. 調査地点詳細

自治体	測定地点	所在地 緯度・経度	調査方法	
			A	B
山口県	環境保健センター局 (Yamaguchi)	山口市朝田 535 N 34.1531 E 131.4338	-	○
	萩健康福祉センター局 (Hagi)	萩市大字江向 531-1 N 34.4088 E 131.3957	○	○
福岡県	太宰府局 (Dazaifu)	太宰府市向佐野 39 N 33.5116 E 130.4995	○	○
佐賀県	佐賀局 (Saga)	佐賀市高木町 15-30 N 33.2564 E 130.3086	○	○
長崎県	諫早局 (Isahaya)	諫早市馬渡町 13 N 32.8425 E 130.0166	-	○
	対馬局 (Tsushima)	対馬市厳原町宮谷 224 N 34.2101 E 129.2897	-	○
		対馬市厳原町大字厳原北里大多羅 (上見坂公園) N 34.2426 E 129.2857	○ ^{※3}	-
	五島局 (Goto)	五島市福江町 504-1 N 32.6959 E 128.8402	-	○
五島市玉之浦町大宝郷字ヅンナン辻 1148 N 32.6067 E 128.6560		○ ^{※3}	-	
釜山広域市	蓮山洞総合大気測定所 (Busan)	蓮提区 中央大路 1065 番道 14 N 35.1846 E 129.0782	○	○
全羅南道	木浦市復興洞測定所 (Jeollanamdo)	木浦市 三郷川路 28 N 34.8043 E 126.4345	○	○
慶尚南道	昌原市慶和洞測定所 (Gyeongsangnamdo)	昌原市 鎮海区 慶和路 16 番道 31 N 35.0917 E 128.4122	○	○
济州特別 自治道	济州市蓮洞測定所 (Jeju)	济州市 文淵路 30 N 33.4889 E 126.5005	○	○
	济州市高山里測定所 (Gosanri)	济州市 翰京面 高山里 3768 N 33.2923 E 126.1619	-	○

※3 環境省調査データを使用

6. 解析方法

(1) PM_{2.5}成分濃度解析

PM_{2.5}成分濃度及び成分比によって地域別の特徴を解析した。

(2) PM_{2.5}質量濃度解析

PM_{2.5}質量濃度を環境基準やバックグラウンド地点と比較することで人為的な汚染や広域的な汚染の実態を把握した。

(3) 高濃度事例の因子解析

地域的な特性把握のためPMF解析^{※4}による発生源寄与の推定を行った。

(4) 高濃度事例解析

PM_{2.5}高濃度時の特徴について気象、後方流跡線や金属成分比など含めて解析を行った。

※4 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。

7. 共同調査の成果

日韓海峡沿岸 8 県市道の共同調査事業として、調査方法 A 及び調査方法 B による PM_{2.5} 調査を行った結果、次のことが明らかとなった。なお、PM_{2.5} 環境基準日平均値（日本側：35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、韓国側：50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超過した日を高濃度日とした。

- (1) 過去3年間のPM_{2.5}質量濃度の月平均値の推移をみると、日本側は全調査地点で5月に、また、大韓民国側は調査地点間で差があるものの1~3月または5月に高くなり、日韓両国とも冬~春期にかけて高濃度化する季節的な傾向がみられた。

本調査では前調査結果を踏まえてPM_{2.5}が高濃度になる時期にPM_{2.5}採取・分析を実施したことで、前期調査と比較してより多くの環境基準超過事例について解析することができた。

- (2) PM_{2.5}質量濃度の日平均値について、環境基準値超過日数は日韓両国とも都市部で多かった。また、日平均値の最高値は、地域発生源が少ない離島地域 (Goto, Jeju)などのバックグラウンド地点で観測される事例もあった。地域発生源が少ない離島地域を観察することにより、PM_{2.5}濃度は移流経路に大きく左右されることが考えられた。

- (3) PM_{2.5}質量濃度の1時間値（日内変動）について、コンターマップに図示した結果、高濃度化する時間帯は日韓両国で異なっており、日本側ではDazaifuを境に以西で18時頃に、以東で12時頃にPM_{2.5}質量濃度が上昇した。

一方、大韓民国側では、Jeollanamdoを除く地点で9時頃と24時頃に濃度上昇する傾向がみられた。

- (4) PMF解析によるPM_{2.5}発生源推定をおこなった結果、日本側各調査地点の高濃度日は総じて硫酸系二次生成粒子が主な発生源であると推測された。また、高濃度化に寄与する他の発生源の種類は事例毎に異なっており、工業系、硝酸系・塩化物系二次生成粒子、土壌、石油燃焼の

いずれかであった。

一方、大韓民国側各調査地点の高濃度日はバイオマス燃焼と硫酸系二次生成粒子の寄与が大きい事例が多いが、Busan の高濃度日は移動発生源の寄与が大きくなる点で地域性がみられた。

- (5) 2014年5月12~13日には、日韓両国とも地域発生源が少ない離島地域 (Tsushima, Jeju)において硫酸系二次生成粒子によると推定される高濃度事例があり、先に述べた外部から流入した汚染気塊の主な構成要素であったと考えられた。

今回の調査では、PM_{2.5}質量濃度の解析結果を地点間比較した結果、日韓両国の季節変動及び日内変動が明らかになった。また、PM_{2.5}成分測定を高濃度時期(冬~春期)に14日間×4回実施し、特にPM_{2.5}高濃度日の主要な発生源を推定した結果、硫酸系二次生成粒子の寄与が大きい事例が多い点では日韓両国で共通していたが、その他の発生源(硝酸系二次生成粒子、バイオマス燃焼、移動発生源など)の寄与の大きさは日韓両国で違いがみられた。

今後の日韓共同調査では大気中で微小粒子を二次的に生成する働きがある揮発性有機化合物(VOC)調査を実施する予定である。これにより、VOCの環境実態及びその発生源を地域別に把握するとともに、大気常時監視データとの相関をみることで微小粒子状物質(特に、本調査において発生源が不明であった未知成分)についての知見も得られると考えられる。

以上