

「大気中の揮発性有機化合物調査」報告書（概要版）

1. 共同調査の目的・概要

揮発性有機化合物（VOC）は、光化学オキシダントやPM_{2.5}の原因物質の1つであり、発生源や環境実態の把握は急務である。本調査では、日韓が共同でVOC項目についての実態調査を行い、PRTRデータに基づくマッピング、VOC成分データと常時監視（自動測定網）データの相関比較、成分濃度比、PMF解析により、地域ごとの特徴および発生源寄与濃度等を解析・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 ボンキル 120
	全羅南道 保健環境研究院	全羅南道務安郡三郷面南岳霊山ンキル 61
	慶尚南道 保健環境研究院	慶尚南道晋州市月牙山路 2026
	済州特別自治道 保健環境研究院	済州特別自治道済州市三童ンキル 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、VOC 成分 18 項目を対象とし、日本側はキャニスター、大韓民国側は吸着管を用いて採取した試料をガスクロマトグラフ質量分析法（GC/MS）で分析した。

(2) 調査方法 B

調査方法 B は、自動測定機器を利用し常時監視データ等の計 12 項目の 1 時間値を収集した。

表 1. 調査方法 A 及び B の調査項目

調査方法	成分
調査方法 A	Chloroform, Tetrachloroethylene, Trichloroethylene, 1,3-Butadiene, Benzene, Toluene, Carbontetrachloride, Ethylbenzene, <i>m</i> , <i>p</i> -Xylene, Styrene, <i>o</i> -Xylene, 1,1,1-Trichloroethane, 1,1-Dichloroethane, Dichloromethane, Acrylonitrile, Chloroethylene, 1,2-Dichloroethane, Chloromethane
調査方法 B	PM _{2.5} , PM ₁₀ or SPM* ¹ , O ₃ or O _x * ² , SO ₂ , NO, NO ₂ , 気温,湿度,風向,風速,日射量,降水量

*¹ SPM: 日本、PM₁₀: 大韓民国 *² O_x: 日本、O₃: 大韓民国

4. 調査期間

調査方法 A は、2016 年 5 月、8 月、11 月と 2017 年 2 月に計 4 回実施し、各調査期間で 3 日間連続試料採取した。調査方法 B は、2016 年 4 月 1 日 ～ 2017 年 3 月 31 日に実施し、毎時間単位のデータを収集した。

表 2. 調査方法 A の実施期間

年	開始日時	終了日時
2016	5 月 10 日(火)9 時	5 月 13 日(金)9 時
	8 月 23 日(火)9 時	8 月 26 日(金)9 時
	11 月 8 日(火)9 時	11 月 11 日(金)9 時
2017	2 月 7 日(火)9 時	2 月 10 日(金)9 時

5. 調査地点

調査地点は、日本及び大韓民国でそれぞれ 4 地点であり、地点別の詳細内容は図 1 及び表 3 に示した。

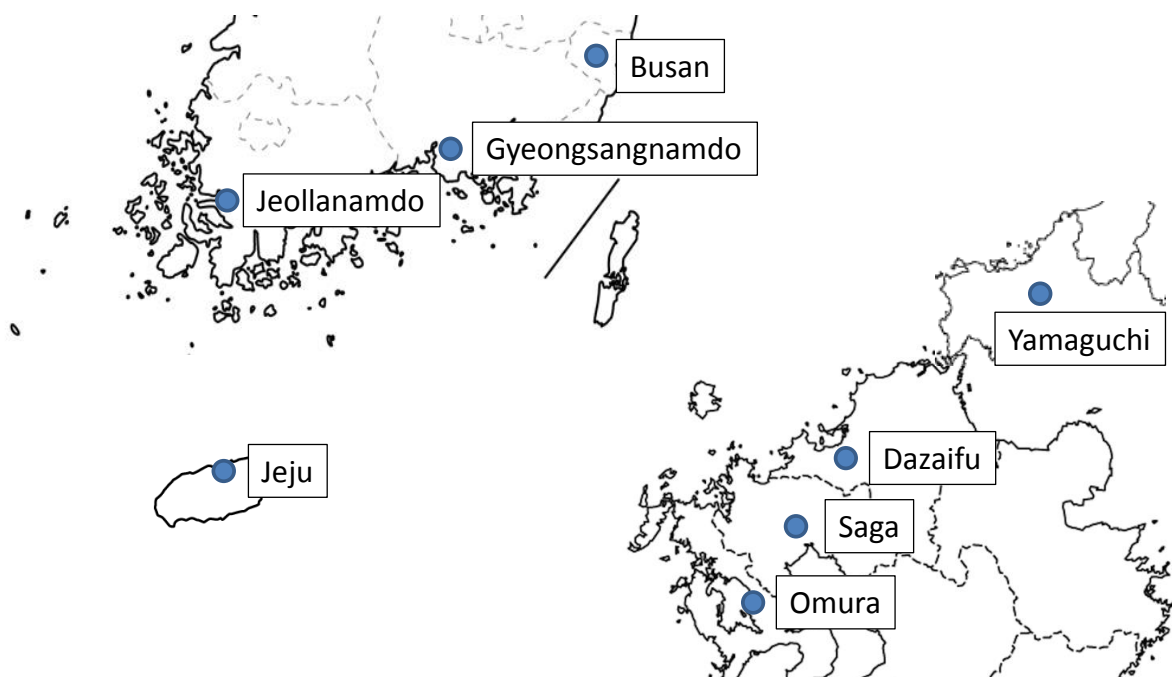


図 1. 調査地点

表 3. 調査地点詳細

自治体名	測定地点名	所在地の住所 緯度・経度
山口県	環境保健センター局	山口市朝田 535 N 34.1531° E 131.4338°
福岡県	太宰府局	太宰府市大字向佐野 39 N 33.5116° E 130.4995°
佐賀県	佐賀局	佐賀市高木町 15-30 N 33.2564° E 130.3086°
長崎県	大村局	大村市西三城町 12 N 32.9130° E 129.9605°
釜山広域市	蓮山洞	蓮堤区中央大路 1065 番街 14 N 35.1846° E 129.0782°
全羅南道	復興洞	木浦市三郷川路 28 N 34.8043° E 126.4345°
慶尚南道	上鳳洞	晋州市飛鳳路 85 番街 12 N 35.1983° E 128.0781°
済州特別自治道	蓮洞	済州市文連路 6 N 33.4889° E 126.5005°

6. 解析方法

(1) PRTR データに基づくマッピング

PRTR データを基に、地域別 VOC 排出状況を評価した。

(2) VOC 成分データ及び常時監視(自動測定網)データなどの相関比較

VOC 成分と粒子状物質、ガス状物質及び気象因子との相関性を比較した。

(3) 発生源解析

PMF 解析^{※3}による発生源寄与の推定、成分別濃度比による発生特性を評価した。

(4) 特徴的事例の解析

気象や後方流跡線を用いて解析を行った。

※3 Positive Matrix Factorization の略。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できる。

7. 共同調査の結果及び成果

(1) 共同調査の結果

ア VOC 濃度は、日本では 11 月（秋季）、韓国では地域によるが、5 月（春季）と 11 月（秋季）が高い傾向にあり、季節ごとの特徴が得られた。また Jeju の VOC 濃度は、他県市道と比べかなり低濃度で推移しており、これは発生源が少ないためと考えられた。

イ VOC の構成成分は、Busan と Gyeongsangnamdo では、*m, p*-Xylene の割合が最も高く、それ以外の県市道では、Toluene の割合が最も高かった。Jeju では、Toluene 以外は、低濃度もしくは検出下限値未満となる項目が多かった。

ウ 両国とも環境基準が設定されている物質の濃度は、全て基準を下回っていた。

エ PRTR データに基づき VOC の排出量を集計した結果、両国とも、Xylene、Toluene、Ethylbenzene が上位を占めており、排出量が多かった。VOC 排出量は、日本では福岡県、韓国では慶尚南道が最も多かった。解析の結果、日本は幹線道路沿いや福岡の都心部で自動車排ガス関連の成分濃度が高く、韓国は有機溶剤使用施設からの排出が多いことが確認できた。

オ VOC 成分データと常時監視（自動測定網）データ等の相関比較では、それぞれの調査地点で昼間と夜間の相関性を示すことができた。日本側では、4 県で類似の相関性を示す傾向にあったが、大韓民国側では、4 市道で異なる結果となった。

カ 成分濃度比による発生源の評価では、日本側では、1,3-Butadiene/Benzene 比を用いた結果、自動車排ガスの影響があったことが示唆された。大韓民国側では BTEX^{※4}間濃度比を用いた結果、Busan と Gyeongsangnamdo では、有機溶剤使用施設の影響があり、Jeju では、隣接する場所での排出源の影響は殆どないことが示唆された。

※4 T/B (Toluene/ Benzene)、X/E (Xylene/ Ethylbenzene) 濃度比を利用して発生源特性を評価する手法

キ PMF 解析による発生源推定の結果、日本は 7 種類、大韓民国は 5 種類の発生源が推定された。

日本側では、各県別、SPM 濃度別、O₃ 濃度別、NO₂ 濃度別の VOC 発生源寄与率を解析した。各県別では、Yamaguchi は塩ビ系・洗浄系成分、Dazaifu はスチレン樹脂系成分、アクリロニトリル樹脂系成分、自動車排ガス成分の割合が高いこと等、発生源の特徴を捉えることができた。大韓民国側では、発生源の多くが自動車に起因した物質であることが示唆された。

ク 両国それぞれの VOC 濃度が上昇した特徴的な事例について後方流跡線解析等を行い、天候や気流の流れについて解析することができた。結果、地域外からの気流の流入の影響もある程度確認できた。

(2) 共同調査の成果

日韓が共同で大気中の揮発性有機化合物調査を行った結果、両国の特性が明らかとなった。VOC の季節毎の濃度や構成成分を調査することで、両国の各調査地点の特徴が判明し、両国とも環境基準が設定されている項目は、全て基準を満たしていることが確認できた。また、PRTR データを用いた解析では、より詳細な両国の VOC 排出状況を把握することができた。さらに、PMF による発生源解析の結果、日本では、塗料系成分、スチレン樹脂系成分、自動車排ガス成分、大韓民国では、自動車排ガス成分の寄与が大きいことが示唆された。

本調査結果について、VOC が生成に寄与している可能性が示唆される PM_{2.5} や Ox の解析等、今後の有害大気汚染物質対策に活かしていきたい。