

東亞低緯度地區海島大氣型態汞污染特徵及時空變化

Chemical Significance and Spatiotemporal Variation of Atmospheric Speciated Mercury at Islands in the Low-latitude Regions of East Asia

蕭媿云(M.Y. Xiao)^{1*}, 江冠臻(K.C. Chiang)¹, 顏柏軒(P.H. Yen)¹,
袁中新 (C.S. Yuan)¹

¹國立中山大學環境工程研究所 meiyun890210@gmail.com

摘要

大氣汞污染可透過長程傳輸至下風地區或國家，造成嚴重的生態環境問題。東北亞陸源排放的含汞污染物，可藉由跨域長程傳輸至南方海域，其污染氣團向南傳輸之主要路徑包括下列兩條：其中一條為沿著台灣西部外海(即台灣海峽)進入南海北部的西通道(West Passage)，另一條則是經台灣東部外海(即西太平洋海域)至巴士海峽，再傳輸至南海北部的東通道(East Passage)。過去針對西通道空氣污染物(如：PM_{2.5}及大氣型態汞)傳輸的相關研究較多，而東通道則相對較少。故本研究旨在針對台灣東部外海的綠島及南海北部的東沙島共二處背景島嶼，以行政院環保署環境檢驗所公告之「空氣中汞檢測方法」(NIEAA304.10C)以及擴散管吸附法同步進行TGM、PHg及GOM採樣，並以冷蒸氣原子螢光光譜儀(CVAFS)進行大氣型態汞之分析，俾探討目標海域大氣型態汞時空分佈及長程傳輸現象。本研究每季執行連續7天的大氣型態汞(GEM、GOM及PHg)採樣，四季共採集56個樣品。研究結果顯示，台灣東部海域綠島的GEM、GOM和PHg濃度普遍高於東沙島，在採樣期間綠島及東沙GEM平均濃度為2.274±0.39、1.834±0.37 ng/m³，GOM為22.57±4.24、15.66±3.95 pg/m³，PHg為0.131±0.064、0.077±0.047 pg/m³；其中GEM為大氣汞的主要形態，TGM(GEM+GOM)含量約佔總大氣汞(TAM)的91.69~97.27%，而PHg含量約佔TAM的1.88~7.47%，顯示寒冷季節(春季和冬季)的GEM和PHg濃度多半高於溫暖季節(夏季和秋季)；然而，GOM則呈現相反的季节變化趨勢。另由逆軌跡模擬和東亞火點圖比較得知，乾淨氣團主要來自西太平洋，導致TGM(GEM+GOM)濃度遠低於來自東北亞國家的污染氣團，其主要傳輸路線來自中國大陸、朝鮮半島和日本列島，並且傳輸經過人口密集的城市和工業區。總體而言，東北亞陸源大氣汞排放被傳輸到華北沿海地區，然後順時針轉向綠島；而GEM及PHg季平均濃度高低依序為：春>冬>秋>夏，而GOM則為：夏>春>秋>冬；春季期間主要來自日本列島及中國東北地區，其中含汞污染物先通過綠島再傳輸至東沙島。

關鍵字：東亞低緯度地區、大氣型態汞、時空分佈、長程傳輸、逆軌跡模擬

Keywords: Low-latitude regions of East Asia, atmospheric speciated mercury, spatiotemporal variation, long-range transport, backward trajectory simulation