

出國報告（出國類別：開會）

參加第 16 屆全球汞污染國際會議  
(16th International Conference on  
Mercury as a Global Pollutant,  
ICMGP)



服務機關：環境部化學物質管理署

姓名職稱：謝泊諺科長、連珖玘高級環境技術師

派赴國家/地區：南非開普敦

出國期間：2024 年 7 月 19 日至 2024 年 7 月 28 日

報告日期：2024 年 8 月 14 日

## 摘要

本次第 16 屆「2024 全球汞污染國際會議 (International Conference on Mercury as a Global Pollutant, ICMGP)」，在南非開普頓 (Cape Town, South Africa) 舉行，為期 6 天，本次會議主軸為「從汞水俣到非洲及其他地區：應對全球環境變化中的汞挑戰」，並匯集來自業界、政府、研究機構和學術界等代表參加。本次會議目的係密切交流解決具挑戰性的汞問題、確定最佳實踐和方法，以及深入瞭解汞研究中使用的最新方法和設備，以減少全球環境汞的排（釋）放和暴露的各項實踐的措施。

會議探討議題豐富包括：汞排放-監測與分析、汞管理和政策事務、汞污染場址、氣候變遷對全球汞循環的影響、汞與其他元素的生物地球化學循環、在不斷變化的世界中應對全球汞挑戰、能源/化石燃料、非洲手工和小規模採金活動、陸地、海洋、淡水及極地生態系中的汞、汞網絡與國際合作、汞的人體暴露和風險評估、大氣汞測量和校準的新方法、海洋食物鏈中的汞和甲基汞、微生物群落和汞轉化、汞與生物多樣性、汞對整個石油和天然氣價值鏈的影響、汞控制技術、大氣汞循環、汞穩定同位素-監測汞水俣公約的有效性、生物群中的汞-硒之相互作用等。

會議針對汞的來源、使用、排（釋）放至廢棄各階段的管理及監測的工作皆有指標性的進展，可作為我國政策推動之執行參考。我國將持續關注汞公約最新發展，加強跨部會協力合作，推動減少汞之源頭使用，強化相關監測，加強含汞廢棄物管理，減少汞向環境之排（釋）放，共同達成共好環境及提升環境治理。

## 目錄

一、 目的.....	1
二、 開會議程.....	1
三、 心得與建議.....	23
四、 附錄（大會議程）.....	28

## 一、目的

為瞭解全球關於汞的相關技術研究、政策制定及監測等相關，以作為我國推動聯合國汞水俣公約相關管制策略制定參考，爰參加第 16 屆「2024 年全球汞污染國際會議 (International Conference on Mercury as a Global Pollutant, ICMGP)」，本次會議於 2024 年 7 月 21 日至 26 日南非開普頓 (Cape Town, South Africa) 舉行，為期 6 天，本次會議主軸為「從汞水俣到非洲及其他地區：應對全球環境變化中的汞挑戰」，並匯集來自業界、政府、研究機構和學術界等代表參加，本次會議目的係為交流汞的重要課題，包括解決具有挑戰性的汞問題，確定最佳實踐和方法，以及深入瞭解汞研究中使用的最新方法和設備，以減少全球環境汞的排（釋）放和暴露的各項實踐的措施。

聯合國環境規劃署 (United Nations Environment Programme, UNEP) 針對全球汞污染問題制訂汞水俣公約 (Minamata Convention on Mercury)，公約於 2017 年 8 月 16 日正式生效。為符合國際汞水俣公約管理趨勢，我國已制定「執行聯合國汞水俣公約推動計畫」(2016 年 6 月 27 日奉行政院核定) 作為跨部會共同推動汞管理之依據。並由環境部、農業部、衛生福利部、經濟部、財政部及勞動部等依管理計畫及權責執掌，由汞的貿易供應、使用、向環境之排（釋）放至廢棄物處理處置等面向已有諸多管制措施及成效。經由本次會議可瞭解及參考國際管理趨勢及最新研究資料，賡續精進我國管理措施，保障民眾健康與降低環境危害，逐步邁向無汞家園。本次出國計畫主要目的參與國際盛會快速瞭解當前全球汞發展現況、新興資訊蒐集、研究趨勢、分析方法及其應用知識，作為我國「執行聯合國汞水俣公約推動計畫」跨部會汞管理之依據，並使國內管理措施與國際接軌。

## 二、開會議程

第 16 屆 ICMGP 於 2024 年 7 月 21 日至 26 日南非開普頓國際會議中心舉行，主要關注於全球汞污染問題及其對環境和健康的影響，該會議共舉行 34 場會議討論議題涵蓋汞在生態系統中的傳輸和轉化、汞的健康影響、監測和評估技術、以及國際合作和政策制定等內容，共收集 400 篇摘要及 126 篇海報，提供各國最新的研究數據成果，促進與會者之間的知識分享和交流（圖 1）。

本次出席開會於預定的時間抵達開會地點，然因美國「微軟公司」2024 年 7 月 19 日下午發生全球當機的狀況，導致航空公司班機因系統故障而停飛，數十位國外講者因故無法順利出席大會發表成果。檢附本次參與會議行程（表 1）及會場照片（圖 2）。



圖 1 第 16 屆 ICMGP 會議內容

表 1 本次參與 ICMGP 會議行程

日期	工作內容概要	
2024 年 7 月 19 日~ 7 月 20 日	啟程，轉機 抵達南非開普敦	<div data-bbox="884 936 1385 1272"> </div>
2024 年 7 月 21~ 7 月 26 日	ICMGP 正式會議	
2024 年 7 月 27 日~ 7 月 28 日	返程 搭機返回臺灣	



圖 2 會場合影

## (一) 會議議程 (表 2)

第 16 屆 ICMGP 會議主要議題如下：

- 汞排放：監測與分析
- 汞管理和政策事務
- 汞污染場址
- 氣候變遷對全球汞循環的影響
- 汞與其他元素的生物地球化學循環
- 在不斷變化的世界中應對全球汞挑戰
- 能源/化石燃料
- 非洲手工和小規模採金活動 (artisanal and small-scale gold mining, ASGM)
- 陸地、海洋、淡水及極地生態系中的汞
- 汞網絡與國際合作
- 南半球的汞研究
- 汞的人體暴露和風險評估
- 手工金礦開採中的汞
- 大氣汞測量和校準的新方法
- 海洋食物鏈中的汞和甲基汞
- 微生物群落和汞轉化
- 汞與生物多樣性
- 汞對整個石油和天然氣價值鏈的影響
- 亞洲的汞污染
- 推進計量實踐
- 汞控制技術
- 汞穩定同位素：監測汞水俣公約的有效性
- 野生動物、鳥類和魚類的風險評估和汞暴露
- 大氣汞循環：來源與排放
- 統計/機器學習和基於過程的模型的進展
- 基因學和地球化學方法連結微生物活動與生物地球化學汞循環
- 生物群中的汞-硒之相互作用

表 2 2024 年第 16 屆全球汞污染國際會議議程

	7/21 (日)	7/22 (一)	7/23 (二)	7/24 (三)	7/25 (四)	7/26 (五)	
08:00-08:30		會議報到					
08:30-09:00							
09:00-09:30	工作坊	口頭報告	口頭報告	口頭報告	口頭報告	口頭報告	
09:30-10:00		茶敘交流					
10:00-10:30		全體會議 #1	茶敘交流	茶敘交流	茶敘交流	全體會議 #6	
10:30-11:00		午餐餐敘	海報展示/ 午餐餐敘	全體會議 #3	全體會議 #4	全體會議 #5	閉幕式
11:00-11:30							
11:30-12:00		工作坊 & 會議報到	全體會議 #2	口頭報告	參訪活動	口頭報告	
12:00-12:30				茶敘交流		茶敘交流	
12:30-13:00	工作坊 & 會議報到	全體會議 #2	口頭報告	口頭報告			
13:00-13:30			茶敘交流	茶敘交流			
13:30-14:00	會議 開幕式	海報交流	海報交流	海報交流			
14:00-14:30							
14:30-15:00	歡迎 酒會	科學指導 委員會閉 幕會議	女性研究 特別活動	威士忌之夜	晚會餐敘		
15:00-15:30							
15:30-16:00							
16:00-16:30							
16:30-17:00							
17:00-17:30							
17:30-18:00							
18:00-18:30							
18:30-19:00							
19:00-19:30							
19:30-20:00							
20:00-20:30							
20:30-21:00							
21:00-21:30							

## (二) 會議內容概要

會議中多篇研究指出，如以產業別或排放源分類，目前世界上汞排放最大宗為 ASGM 產業活動，依歐盟「全球大氣研究排放資料庫」(Emissions Database for Global Atmospheric Research, EDGAR) 2022 年估算占比達 47%，其後為電力業 (power generation) 達 13%、水泥業 (cement) 為 10%。早期常見之氯鹼法 (chloralkali process) 化學製程隨技術進步，已非主要之汞排放來源，現今占比極低。

目前 ASGM 產業活動集中於非洲、拉丁美洲及東南亞等區域，故會議所發表之論文、演講有一大部分集中於 ASGM 產業活動排放之汞污染量、對環境及對生態之影響。本屆會議安排之 6 場全體會議 (plenary session) 中，第 3 場主題即為「ASGM 產業與汞污染：面對挑戰的非洲倡議經驗 (Artisanal and Small-scale Gold Mining and Mercury Pollution: Lessons from African Initiatives to address the challenges)」，第 1 場「非洲區域之新興與現有汞相關重要議題」(Emerging and ongoing mercury issues of concern in the African Region) 亦有演講者分享非洲區域之 ASGM 產業汞污染情形。

因臺灣已無金礦開採活動，故本次會議聚焦之 ASGM 產業與汞污染議題相關研究，難與臺灣比擬。然參與本次會議仍有助於瞭解非洲、拉丁美洲及東南亞等其他世界各地之汞污染現況及其防制成果，而東南亞無論環境或社會均與臺灣十分密切，藉此亦可一窺南方近鄰之採金產業及其汞污染情形。

### 1. 全體會議重點摘要

#### **(1) Plenary #1 非洲區域之新興與現有汞相關重要議題 (Emerging and ongoing mercury issues of concern in the African Region)**

第 1 場全體會議邀請非洲在地專家學者分享非洲汞管理現況 (如圖 3)。目前非洲汞相關議題重點包括：含汞美白化粧品、含汞及其化合物之廢棄物處理、ASGM 產業汞污染、汞污染場址整治。

為追求肌膚白皙，使用含汞美白化粧品為一常見手段，在非洲也不例外。雖然含汞化粧品亦為汞水俣公約關注之重點，且已逐步管制其製造及交易，然而在許多國家仍可見相關產品之製造及使用。含汞化粧品短期使用確實可達美白效果，然而皮膚長期暴露於汞或其化合物，可能導致皮膚發炎甚至病變。為解決含汞化粧品衍生之環境及健康問題，與會講者或論文發表者均指出，最有效杜絕含汞化粧品製造或流通之方法即改變消費者的觀念，



宣導摒棄刻板的亮白肌膚審美觀，強調不管膚色深淺都很美麗，斬斷美白化粧品之需求面，後續即無生產供給之必要及營利之道，方為釜底抽薪、徹底解決之計。

非洲另一焦點議題為「含汞及其化合物之廢棄物處理」，因缺乏完善之廢棄物處理設施，非洲各國未具足夠的含汞廢棄物處理能力，多半均以掩埋處理。常見之含汞廢棄產品如廢燈管、廢電池，也都只能掩埋處理。而在非洲的掩埋場亦不見得經過良好規劃設計且具足夠營運管理能力，掩埋場亦可能衍生二次污染問題，導致掩埋場釋放之汞污染土壤或地下水。

ASGM 產業除為全球汞排放量最高之產業活動外，同時也是非洲區域最主要之汞污染來源。因缺乏資金及先進技術，且許多地方仍屬高度貧窮，低技術門檻但高環境衝擊的手工與小規模金礦開採方式仍普遍存在於非洲各地，雖非合法但也難以治理。而 ASGM 產業造成之污染及破壞生物多樣性的問題，亦為非洲當地之環境問題。此外非洲仍有汞相關產品製程，其所排放之汞污染，連同 ASGM 產業及掩埋場衍生之汞污染場址整治問題，均為目前非洲的待解決之課題。而針對 ASGM 產業之開採場址污染問題及其影響之生物多樣性議題，在聯合國的協助下，許多非洲國家擬定國家行動計畫 (National Action Plan)，盼據以執行改善目前受金礦開採影響之環境；而資金與技術的協助，同時也是解決非洲低階開採金礦衍生汞污染困境的關鍵解方。



圖 3 非洲區域之新興與現有汞相關重要議題演講現場

## (2) Plenary #2 汞水俣公約成效評估 (Effectiveness Evaluation of the Minamata Convention)

人體生物監測 (Human biomonitoring, HBM) 是一種評估人類暴露於化學物質及其潛在健康風險的有效工具。然而國際上 HBM 仍面臨挑戰而影響其在全球推廣和應用。HBM 數據往往缺乏結構、數據品質和後設資料 (Metadata)，這使得數據的比較和整合變得複雜，因此建議要採用 FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable; 可查詢、可得到、可彼此協作、可再使用) 是必要原則，惟目前 FAIR 在 HBM 數據中並未廣泛應用，而造成數據可比性可用性的不足。再者，現行法律並未充分規定 HBM 數據的使用，使 HBM 數據在政策決策應用受到限制，國際上只有少數國家有長期 HBM 計畫 (如圖 4)。

HBM 在數據收集和分析技術需再精進、需更好的標準化程序，並須強化 HBM 研究與政策決策聯繫的流程，確保研究結果能夠有效地轉化為具體的政策措施，也是面臨的一大挑戰。HBM 資料可瞭解暴露來源和全球差異性，主要來源包括飲食 (魚類、貝類)、職業和環境暴露。此外，易感族群如胎兒、北極區和熱帶區人口、原住民和採礦社區存在顯著性差異，這些群體往往面臨暴露量更高，需要特別關注和保護。血液、頭髮和尿液測量是評估汞暴露的有效的生物標誌，頭髮和尿液特別適合，因具非侵入性和成本效益之特性。HBM 研究應考慮基因和暴露因素的結合，HBM 數據與環境數據結合對於全面的風險評估是未來重要趨勢。



圖 4 人體生物監測挑戰簡報資料

### (3)Plenary #5 汞與其生物多樣性潛在衝擊 (Mercury and Its Potential Impacts on Biological Diversity)

ASGM 產業活動嚴重影響開採地的生物多樣性，依聯合國環境署人員於第 5 場全體會議簡報（如圖 5）中，提及 ASGM 產業對生物多樣性的 3 階段影響：開採前森林砍伐及土壤退化造成的棲地損失、生物多樣性下降及生物遷徙，開採過程的淤積降低水體的日照穿透率、汞等化學物質污染水體及飲用水、土石流及河床環境改變，開採後的食物鏈汞污染生物累積作用、生物放大作用且實際上可能不會有人負責地貌復原及污染整治工作。其所提解方包括：加強科學研究以瞭解汞於熱帶生態系之生物地球化學循環，進而認識汞的傳輸及宿命；善用遙測及地圖繪製技術進行 ASGM 產業活動、生物多樣性監測熱點及復育工作成效的空間分析，深度的水域及陸域 ASGM 產業活動排放汞敏感性分析、風險分析，提倡地貌復原、復育及污染整治。

根據第 5 場全體會議邀請之美國維克森林大學 (Wake Forest University) 研究副教授兼亞馬遜科學創新中心 (Centro de Innovación Científica Amazónica, CINCIA) 執行董事 Luis Fernandez 簡報，ASGM 產業活動對生物多樣性的直接衝擊包括森林砍伐、棲地損失、土壤退化、化學物質污染及地貌改變，間接影響包括：化學物質流轉與再沉澱、森林退化及氣候變遷驅使之野火頻率上升。



聯合國環境署人員說明



聯合國環境署建議解決方法



Luis Fernandez 教授簡報

氣候變遷驅使之野火頻率上升示意圖

圖 5 汞與其生物多樣性潛在衝擊簡報資料

### (3)Plenary #6 南非汞排放之點污染源：能源及石化產業發展 (Mercury Point Source Emissions in South Africa: Developments in the Energy and Petrochemical Sector)

第 6 場全體會議（如圖 6）邀請南非最大的電力業及石化業公司，分享其汞污染防治經驗。Sasol 公司為南非規模最大石化業者，也是電力供應者；另 1 家業者為 Eskom，亦為基礎電力業者。因南非發電仍以火力發電為主，其比重超過 80%，故如何防制燃燒化石燃料產生之汞排放污染，即為南非汞污染防治的 1 項重點。南非相關的防制設備以 Eskom 公司為例，該公司在南非境內擁有 14 座燃煤火力發電廠，且已取得當地的環保相關許可證，目前採用的空氣污染防制措施包括袋式集塵器 (fabric filter plant)、排煙脫硫設備 (flue gas desulfurization, FGD) 等臺灣常見的防制措施，而 Eskom 空污檢測係採美國環保署所訂標準檢測方法。



圖 6 南非汞排放之點污染源：能源及石化產業發展簡報資料

## 2. 專題演講重點摘要

### (1) 汞水俣公約最佳可行技術和最佳環保實踐 (BAT/BEP) 控制汞釋放的指引內容 (Minamata Convention Guidance on best available techniques and best environmental practices (BAT/BET) to control mercury releases /Eisaku Toda, 汞水俣公約秘書處

BAT/BEP 定義：「最佳可行技術，Best available techniques」是指那些在經濟和技術考慮的情況下，對於特定締約方或其境內特定設施，最有效的防止或在不可行時減少汞排放和釋放到空氣、水和土地上的技術，並減少這些排放和釋放對整體環境的影響。「最佳環保實踐，Best environmental practices」是指整合應用最合適的環保控制措施和策略。

在此情況下：

(1) 「最佳」指在整體環境保護方面最有效的技術；

(2) 「可行」指在特定締約方境內，在經濟和技術上可行的條件下，允許在相關工業部門實施的技術，無論這些技術是否在該締約方境內使用或開發，只要該締約方確定其可供該設施運營者使用；

(3) 「技術」指使用的技術、操作實踐以及設施的設計、建造、維護、運營和退役方式。

締約方大會決策和技術專家組之汞釋放決議：2018 年 COP 2 建立技術專家組，籌劃包括任何顯著人為點源釋放類別清單的報告；2019 年 COP 3 同意路徑圖，該小組將進一步制定籌劃清單的標準化和已知方法的草案指導；2022 年 COP 4 採納清單指導，包括潛在相關點源類別清單，並要求專家組制定 BAT/BEP 的草案指導；2023 年 COP 5 採納 BAT/BEP 指導。羅列潛在汞釋放源清單：(1)燃料/能源的提取和使用：大型發電廠的燃煤、其他煤燃燒、煤礦開採、礦物油的提取、提煉和使用石油、天然氣的開採、提煉和使用、生物質發電和熱能生產；(2)初級金屬生產：汞的提取和初步加工、採礦、礦物加工、汞以外的有色金屬的冶煉、初級黑色金屬生產；(3)生產含汞雜質的其他礦物和材料：水泥熟料生產、紙漿和造紙生產、其他礦物和材料；(4)在工業過程中故意使用汞：使用汞技術生產氯鹼；(5)故意使用汞的消費品：製造含汞產品；(6)其他有意的產品/工藝用途：牙科汞合金填充物、實

驗室化學品和設備；(7)再生金屬生產（包括廢料的回收、廢舊工業設備的再利用或回收）；(8)垃圾焚燒；(9)廢物堆積/填埋和廢水處理；(10)火葬場和墓地。

汞水俣公約第 9 條規定涉及控制和減少從公約其他條款未涵蓋的相關點源向土地和水體排放汞及汞化合物。締約方有義務：在公約生效後 3 年內識別相關點源，採取措施控制排放，這些措施可能包括：排放限制值、使用 BAT/BEP、多污染物控制策略、替代措施；在公約生效後 5 年內建立排放清單。汞水俣公約第 9 條規定締約方大會應採納關於 BAT/BEP 的指導和清單（圖 7）。



簡報者: Eisaku Toda, 汞水俣公約秘書處



公約條文與汞生命週期



與 Eisaku Toda 演講者合照



公約技術專家組織成員

圖 7 BAT/BEP 控制汞釋放指引簡報資料

## (2) 汞水俣公約規定的汞廢棄物閾值 (Eisaku Toda, Secretariat Of The Minamata Convention)

汞水俣公約第 11 條要求締約方以環境無害化方式管理汞廢棄物。汞廢棄物被定義為由汞或汞化合物組成、含有汞或汞化合物或受汞或汞化合物污染的廢棄物，且超過締約方大會規定閾值的廢棄物。自 2017 年首次締約方大會 COP 1 以來，COP 一直在討論這些閾值，並得到締約方提名的技術專家組的支持。

2019 年的 COP 3 會議決定，不需要為汞構成的廢棄物（A 類）和含汞廢棄物（B 類）設定閾值，會議列出應歸為 A 類的汞

廢棄物清單，並確定廢棄的添汞產品應歸為 B 類。2022 年的 COP 4 就礦山尾礦被視為汞廢棄物的雙重閾值達成共識。2023 年的 COP 5 則確定了受汞污染廢棄物（C 類）的閾值，至此完成對汞廢棄物閾值的審議。

專家組通過 2019 年和 2023 年舉行的兩次面對面會議以及多次線上會議，針對兩個具體的 C 類廢棄物閾值建議進行討論，一個為締約方根據全球化學品統一分類和標籤制度 (GHS) 中用於汞生態毒性的數值提出 25 毫克/公斤，一個為非政府組織提出的 1 毫克/公斤。專家組審查締約方用於管理受汞污染廢棄物的現有閾值和方法後，根據專家組的報告，COP 將 C 類廢棄物的閾值訂為總汞濃度 15 毫克/公斤，同時允許締約方採用其他的定義方式。秘書處將收集並分享有關這些替代方法的資訊，並為 2027 年舉行的 COP7 制定一份文件，用於審查這些閾值（如圖 8）。



簡報者：Eisaku Toda, 汞水俣公約秘書處

歷次 COP 針對汞廢棄物閾值討論內容

COP 5 汞廢棄物閾值決議內容

COP 5 汞廢棄物閾值決議內容

圖 8 汞水俣公約規定的汞廢棄物閾值簡報資料

### (3) 印尼 ASGM 產業熱點之汞排放對當地兒童之影響」 (Monitoring Mercury Impact on Children Living in ASGM Hotspots in Indonesia)

印尼 Nexus3 Foundation 研究團隊介紹了印尼 ASGM 產業之分布 (圖 9)，並說明如何以髮汞濃度分析汞污染對 142 位兒童之衝擊，研究發現 76% 的受測兒童髮汞濃度超過 1 ppm 之安全閾值；然若以該研究團隊設定之 0.58 ppm 為安全濃度的話，則高達 85% 受測兒童超過其設定之標準。其中僅 59% 受測兒童之智力測驗分數達平均等級以上，41% 兒童需要相關協助。該研究結論指出：當地就學兒童髮汞濃度雖高於留在社區裡的小孩，然而就學兒童仍有較高智力測驗分數，其顯示可能與未就學兒童出身於低收入家庭導致獲取之營養有限有關，且就學兒童累積較佳的學習經驗。故營養及教育在當地兒童之認知行為(cognitive behavior)發展上，扮演重要的角色。

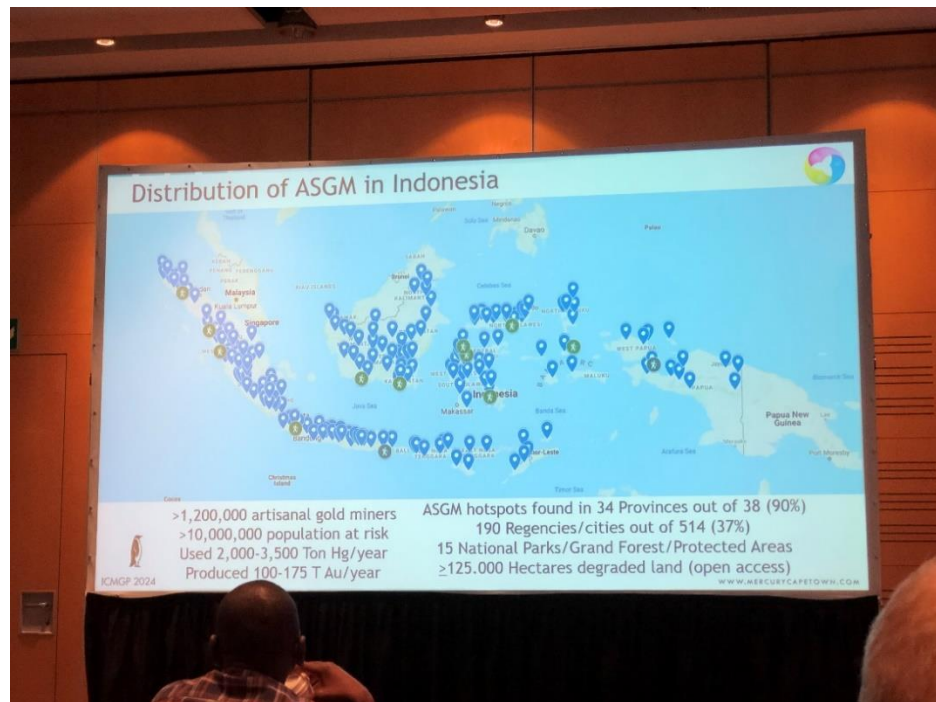


圖 9 印尼 Nexus3 Foundation 研究團隊簡報資料



#### (4)非政府組織「環境調查署」(Environmental Investigation Agency, EIA)全球貿易及銷售量未減的含汞美白化粧品 (Compound Facilitating Unabated Global Trade and Sales of Mercury-added Skin Lightening Products)

除產業活動外，本次會議另一焦點為化粧品禁汞議題。汞水俣公約於西元 2017 年正式生效後，隨歷次締約方大會決議逐步限制含汞化粧品，然含汞仍常見於許多國家製造之，美白化粧品 (skin lightening products, SLPs) 總部位於英國倫敦及美國華盛頓特區，致力於環境犯罪研究及活動之非政府組織 EIA 報告即調查牙買加、巴基斯坦、泰國等地之亮白化粧品含汞量，其中泰國及巴基斯坦已將 1 ppm 含量限制國內法化。然而上述國家或其他未列入調查之汞水俣公約締約國，雖然已簽署公約甚至已有標準，但因缺乏遵守法令觀念及政府監督下，仍有高汞含量之美白化粧品製造並流通於市面上。該報告指出泰國仍有小工廠製造含有氯化氨基汞 (ammoniated mercury) 之美白化粧品，其他廠牌產品亦有 3%至 4%之汞化合物含量。該演講另指稱部分以西班牙、印度、日本及美國為基地的公司，仍持續銷售製造含汞美白化粧品所需之汞化合物原料；而氯化氨基汞為最主要之添加成分，全球流通之含汞美白化粧品常見汞含量為 3%至 4%之汞化合物 (圖 10)。

因含汞化粧品亦為汞水俣公約關注之重點，除個別論文發表外，本屆會議安排之 6 場全體會議中，有 2 場涉及此議題。第 1 場「非洲區域之新興與現有汞相關重要議題」邀請與會演講之部分專家學者聚焦於非洲流通之含汞化粧品問題，第 2 場「汞水俣公約成效評估」亦有講者說明全球含汞化粧品之製造及流通現況。



圖 10 非政府組織 EIA 簡報資料

### (5)日本國立水俣病綜合研究中心 (National Institute for Minamata Disease, NIMD) 之水俣病患者現身說法 (NIMD: Minamata Storyteller)

本屆會議特邀日本環境省轄下國立水俣病綜合研究中心 NIMD 主持，由日本水俣病受害者緒方正美 (Ogata Masami) 先生透過網路連線及預錄影片現身說法 (圖 11)，述說水俣病病患的心聲。緒方先生從 38 歲時第 1 次申請賠償開始花了近 10 年的時間，終於在西元 2007 年 3 月 15 日由熊本縣前知事確認為水俣病患者。西元 1959 年緒方先生的祖父突然發病，其後即因水俣病病逝。緒方先生預錄之影片介紹了家族背景及其居住環境，緒方家從事漁業，也因此日常生活大量攝食捕撈所得之魚類。因水體受鄰近工廠汞排放污染，透過食物鏈傳遞，緒方家因此攝入大量汞污染物，家族多人被認定為水俣病患者。藉由當時的髮汞檢測結果顯示，其家族每個人體內汞含量極高。當時日本社會有著對水俣病病患高度歧視之氛圍，緒方先生表示自己為了在生活中找到幸福，一直逃避罹患水俣病的事實。然而無論多麼想隱藏事實，沒有人能永遠逃避。最後緒方先生突然領悟逃避或隱瞞無法帶來幸福，決定正視水俣病，盼助熊本縣及其他病患，讓這個世界更瞭解水俣病的成因及受害者現況。緒方先生目前在日本熊本縣水俣市經營木工店，同時擔任水俣病資料館解說人員，持續為日本的水俣病患者發聲。

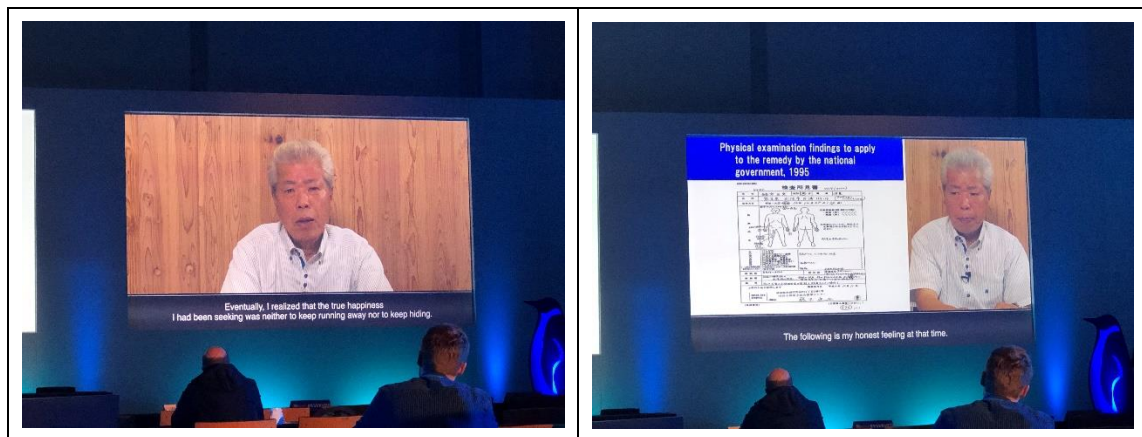


圖 11 日本水俣病患者現身說法

## (6)國立中央大學許桂榮教授概述亞太汞監測網 (The Asia Pacific Mercury Monitoring Network, APMMN)

我國國立中央大學許桂榮教授發表亞太汞監測網路 APMMN 計畫成果(圖 12)，亞太地區汞監測網 (APMMN) 合作測量亞太地區和西太平洋地區降水中的汞。汞水俣公約下的汞排放減少也證明了需要進行全洲範圍內的一致觀測，以幫助確定問題的嚴重程度並評估隨時間推移的減排效果。APMMN 的主要目標是監測汞的濕沉降和大氣濃度，並幫助合作夥伴發展監測能力。監測網絡始於 2012 年，2014 年開始試點濕沉降採樣，APMMN 於 2016 年開始運作。監測網絡在臺灣設有一個共同的區域分析實驗室，並制定監測標準化與品保品管程序，以確保監測網絡進行科學研究具標準化且一致的測量。我國已與國立水俣病研究所合作，同時進行比較研究，以評估使用不同類型的濕沉降採樣器測量的濕汞沉降變異性。此外，目前正在進行一項試點被動空氣採樣器研究。

APMMN 的未來計畫包括：(1)促進新的監測網絡合作夥伴關係；(2)精進 APMMN 數據收集、管理及監測網絡分布；(3)持續提供培訓並分享最佳監測實踐；(4)建立氣態濃度網絡以估算乾沉降。

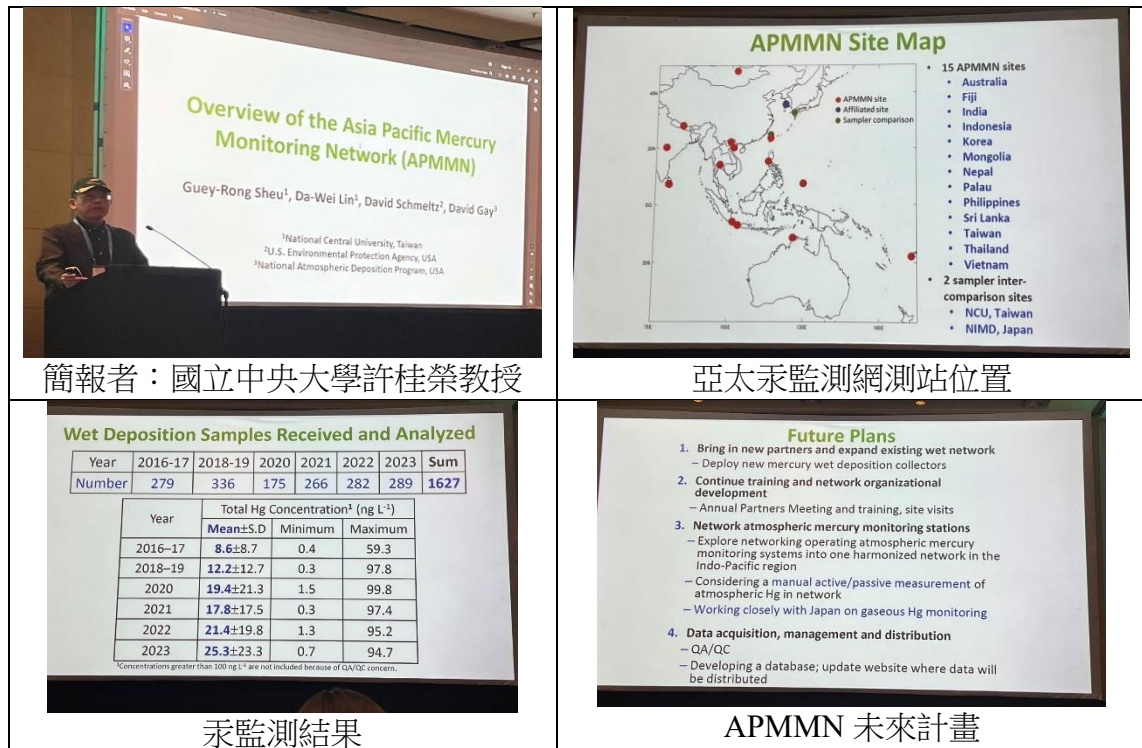


圖 12 亞太汞監測網(APMMN)概述簡報資料

(7) 日本為支持汞水俣公約實施而進行的國際合作 (Itsuki Kuroda, Ministry of Environment Japan)

透過汞水俣公約的外交會議上，日本環境省表達了推廣汞的意願，並通過名為「MOYAI 倡議」的行動支持發展中國家在環境和人體監測汞濃度的努力，以及監測機構技術人員進行大氣監測和分析技術的培訓，這些活動最初在亞太地區展開，接著合作和夥伴關係擴展到非洲地區（圖 13）。



簡報者：Itsuki Kuroda, 日本環境省

MOYAI 倡議

日本環境省與我國中央大學合作計畫

即將舉行的培訓

圖 13 日本為支持汞水俣公約實施而進行的國際合作簡報資料

(8) EDGARv8 人為汞排放：熱點、全球網格圖上主要排放源的變化以及五十年來的趨勢分析 (Muntean Marilena, European Commission, Joint Research Centre)

汞排放對全球人類健康和環境造成影響，相關的科學研究對於落實汞水俣公約和長程跨界空氣污染公約至關重要。除了總汞含量，汞的形態和網格化排放數據對評估其影響尤為重要，尤其是在利用化學傳輸模型估算汞沉降，汞沉降是汞從排放源到最終造成危害的主要途徑。

EDGAR 開發一套獨立的總汞 (Hg) 排放估算方法，這套方法針對所有國家的主要人為汞排放源，依國家和行業進行分類，

並採用國際統計數據和官方指南的排放係數。此研究針對 1970-2022 年間依地區和主要排放國家進行趨勢分析，探討這段期間內主要排放源的變化如何影響排放模式。EDGARv8 清單包括可長距離傳輸的元素汞 ( $Hg^0$ ) 排放、壽命較短的反應性汞形態如氣態氧化汞 ( $Hg^{2+}$ ) 和顆粒結合汞 ( $Hg-P$ ) 的排放。

圖 14 展示主要排放國家 50 年來的排放趨勢變化，以及全球不同行業的排放趨勢。結論提及 1970 年至 2020 年期間，全球汞排放總量增加 121%，而  $Hg^0$ 、 $Hg^{2+}$  及  $Hg-P$  分別增加 177%、18% 和 44%。ASGM 的排放量在 1970 年佔全球汞排放總量的 16%，到 2020 年佔 48%。

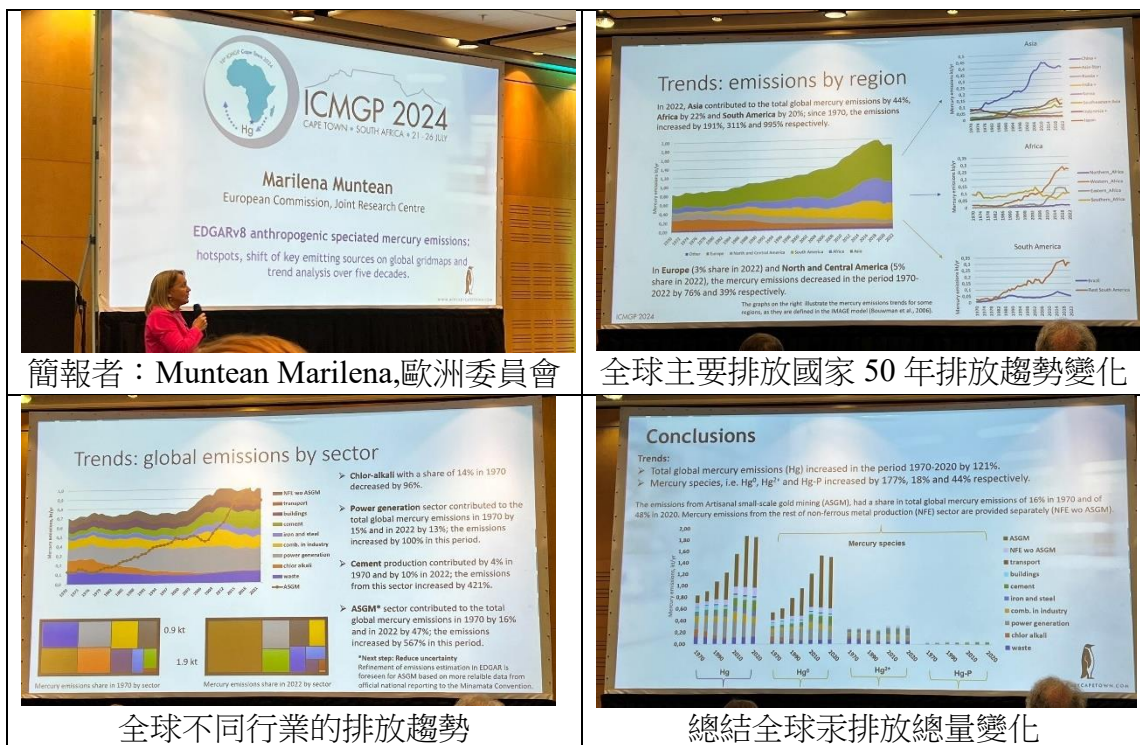


圖 14 EDGARv8 人為汞排放：熱點、全球網格圖上主要排放源的變化以及五十年來的趨勢分析簡報資料

### (9) 煤電經濟體推動汞排放減量 (Edward Archer, Macquarie University)

化石燃料的固定燃燒不僅是氣候變化的主要人為驅動因素，也是大氣汞排放的主要來源。據估計，每年煤電廠和工業燃煤鍋爐分別排放約 290 噸和 126 噸汞。

雖然全面轉向可再生能源對於顯著減少這些行業的排放至

關重要，但必須認知在缺乏各種財務機制支持的情況下，新興經濟體在這一轉型過程中可能面臨挑戰。因此，現實的做法是在加速淘汰現有或未來煤電廠與仍需營運電廠安裝空氣污染控制裝置之間找到平衡，直到這些電廠能成功被可再生能源替代。發表內容著重以依賴煤炭的國家減少汞排放帶來協同效益的背景下，闡述這兩種策略的優勢和挑戰。

目前全球煤電行業的汞排放前景呈現兩極化，一些國家的排放量在下降，而另一些國家則在上升。這取決於預計到 2050 年仍將依賴煤電的國家可能出現的不同情景。發表內容揭露在可再生能源革命時代，減少煤炭行業排放以實現最大全球環境效益的複雜動態、挑戰和機遇。實施最佳可行技術和遵守最佳環境實踐指南(BAT/BEP)的策略將因各國的社會經濟條件而有很大差異，應該仔細考慮這些差異，以促進全球能源行業的可持續發展(圖 15)。



圖 15 煤電經濟體推動汞排放減量簡報資料

**(10)南非汞網絡：科學合作如何幫助填補數據空白 (Lynwill Martin, South African Weather Service)**

南非氣象局在 Cape Point 設立的全球大氣監測站自 1995 年 9 月就開始在非洲大陸進行持續的汞測量，是南半球擁有最長汞數據記錄的監測站。不過由於 Cape Point 站的位置特殊，它更像是一個背景監測點，並不能真實反映南非境內大氣中汞的實際情

況。為了更全面地了解汞在國內的流動和變化，南非建立汞監測網絡 (SAMNet) (圖 16)。

SAMNet 於 2020 年 4 月啟動，以擴大南非境內的地面汞觀測站網絡。發表內容主要介紹 SAMNet 站點收集的數據，以及 2021 年與加拿大環境與氣候變化部合作開展的被動採樣網絡的情況。該採樣網絡包括納米比亞、加納、博茨瓦納和坦桑尼亞的監測點。另外，SAMNet 的三個站點是每月使用日本環境省開發的手動汞齊化法進行採樣。這是 MOYAI 倡議的一部分，該倡議目的在幫助發展中國家提升監測能力。



簡報者：Lynwill Martin, 南非氣象局

Cape Point 測站介紹

汞監測網絡(SAMNet)介紹

南非與日本環境省合作的三個站點

圖 16 南非汞網絡：科學合作如何幫助填補數據空白簡報資料

**(11) 孕期汞暴露和神經發展：北亞得里亞海出生世代研究 (Janja Snoj Tratnik, Jozef Stefan Institute)**

低劑量的甲基汞對大多數健康成年人可能不會造成影響，但在生命早期接觸可能會引發不良反應，導致兒童期出現認知問題、學習困難、記憶力減退和運動功能障礙。

北亞得里亞海的一項研究探討了孕期和兒童期食用魚類導致暴露甲基汞，以及其對兒童認知、語言和運動發展的影響。研

究分析時考慮了營養和遺傳因素，認為這些因素可能會減輕或加重早期接觸的不良反應。研究結果，孕期暴露汞對 18 個月大嬰兒認知能力無負面影響，反而在孕期因食用魚類有正面影響。海鮮中的硒與兒童的語言能力呈正相關。攜帶 APOE4（載脂蛋白  $\epsilon$  4 等位基因）的兒童在高度暴露汞時，認知得分明顯低於非攜帶者。雖然這影響不大，惟考量研究人群中 17% 攜帶 APOE4 易感基因，仍是需關注的議題（圖 17）。



簡報者:Janja Snoj Tratnik, Jozef Stefan Institute

研究結果

圖 17 孕期汞暴露與神經發展：北亞得里亞海出生世代研究簡報資料

### 3.海報展示

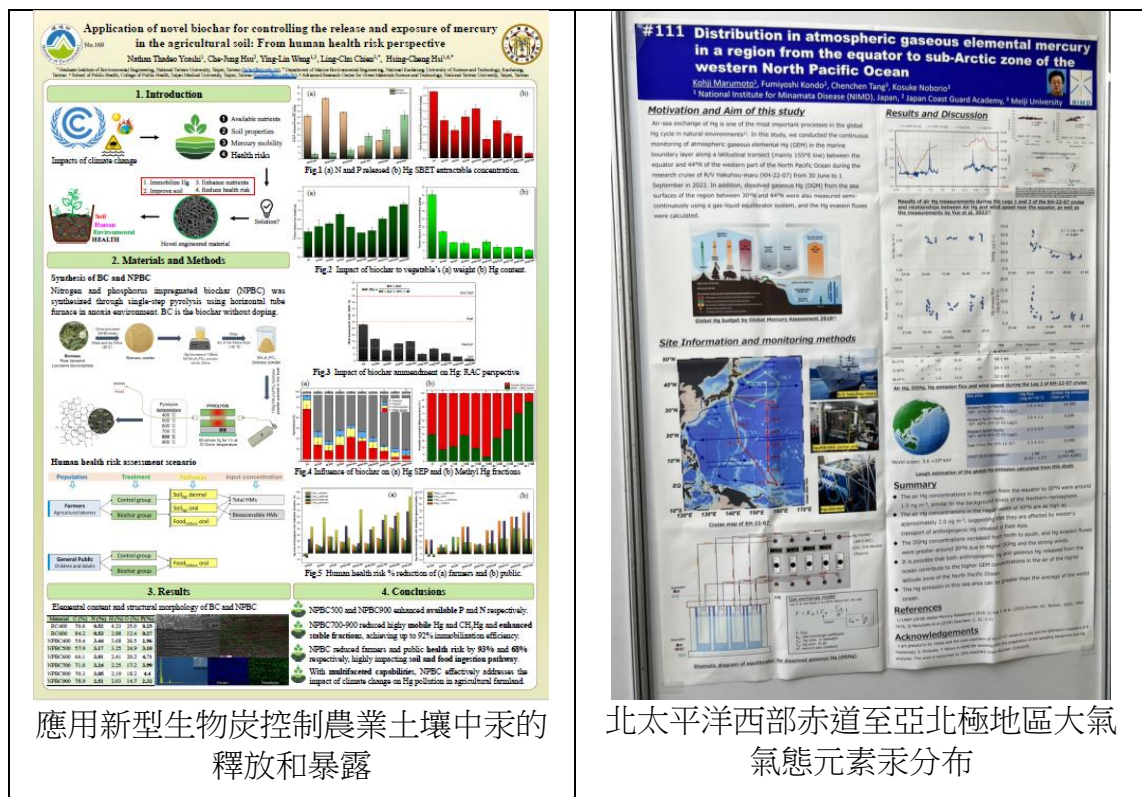
#### (1)應用新型生物炭控制農業土壤中汞的釋放和暴露：從人類健康風險的角度來看（Nathan Thadeo Yoashi，國立臺灣大學環境工程研究所博士候選人）

此研究的主要目的是通過使用氮和磷摻雜的生物炭來降低土壤中汞的流動性和暴露風險，從而保護人類健康和改善土壤質量。此研究透過在無氧環境下以熱解法合成了氮和磷摻雜生物炭 (NPBC)，並將其與未摻雜生物炭進行比較，合成過程涉及不同溫度 (400°C 到 900°C) 的熱解，以研究溫度對生物炭性能的影響。研究結果發現：(1)營養素增強：NPBC 在 500°C 和 900°C 下顯著增強土壤中可用的磷和氮，這對作物生長非常有利；(2)汞固定：NPBC 能顯著減少土壤中高度可移動的汞和甲基汞，固定效率高達 92%，顯示 NPBC 在減少汞的生物有效性方面具優異效果；(3)土壤和植物影響：NPBC 的應用不僅改善了土壤質量，還降低了蔬菜中的汞含量，這有助於減少通過食物鏈進入人體的汞；(4)健康風險降低：NPBC 的應用通過限制土壤和食物攝入途徑的風險評估，對農民和公眾的健康風險可各減少 93%和 68%（圖 18）。



(2)北太平洋西部赤道至亞北極地區大氣氣態元素汞的分佈 ( Kohit Marumoto, 日本國立水俣病研究所)

大氣氣態元素汞(GEM)的海-氣交換是全球汞循環中至關重要的過程。此研究旨在針對北太平洋西部從赤道到 44°N 之間的 GEM 進行連續測量，以瞭解其在不同緯度區域的分布特徵和變化情況。研究結果顯示，赤道至 30°N 區域的空氣汞濃度約為 1.5 ng/m<sup>3</sup>，接近北半球背景值。然而，30°N 以北的汞濃度顯著增加，達到約 2.0 ng/m<sup>3</sup>，可能受到來自東亞地區的西風影響，導致區域內汞濃度上升。溶解氣態汞(DGM)濃度從南向北逐漸增加，特別是在高 DGM 和強風條件下，汞的逸出通量顯著增加 (圖 18)。



應用新型生物炭控制農業土壤中汞的釋放和暴露

北太平洋西部赤道至亞北極地區大氣氣態元素汞分布

圖 18 海報展示資料

4. MIND 攤位展示

大會有儀器技術設備廠商，可以收集汞檢測技術外，其中 MIND 現場提供免費的髮汞檢測活動 (圖 19)，由髮汞數據，可以觀察不同國家存在的差異，以更能掌握暴露來源。這檢測有如健康檢查，透過人體內汞含量濃度，釐清暴露情形並調整生活飲食模式，降低人體內汞濃度。頭髮汞檢測的重要性，頭髮汞檢測是評估人類汞暴露的重要方法之一，因為頭髮可以長期積累汞並反映個體長期暴露的情況。這

種方法具有非侵入性、便於樣本收集和快速分析的優點，特別適合大規模的生物監測研究，特別是在汞污染較嚴重的地區。目前國際上髮汞濃度訂定閾值為 1ppm ( $\mu\text{g/g}$ )，建議安全閾值為 0.58ppm ( $\mu\text{g/g}$ )。

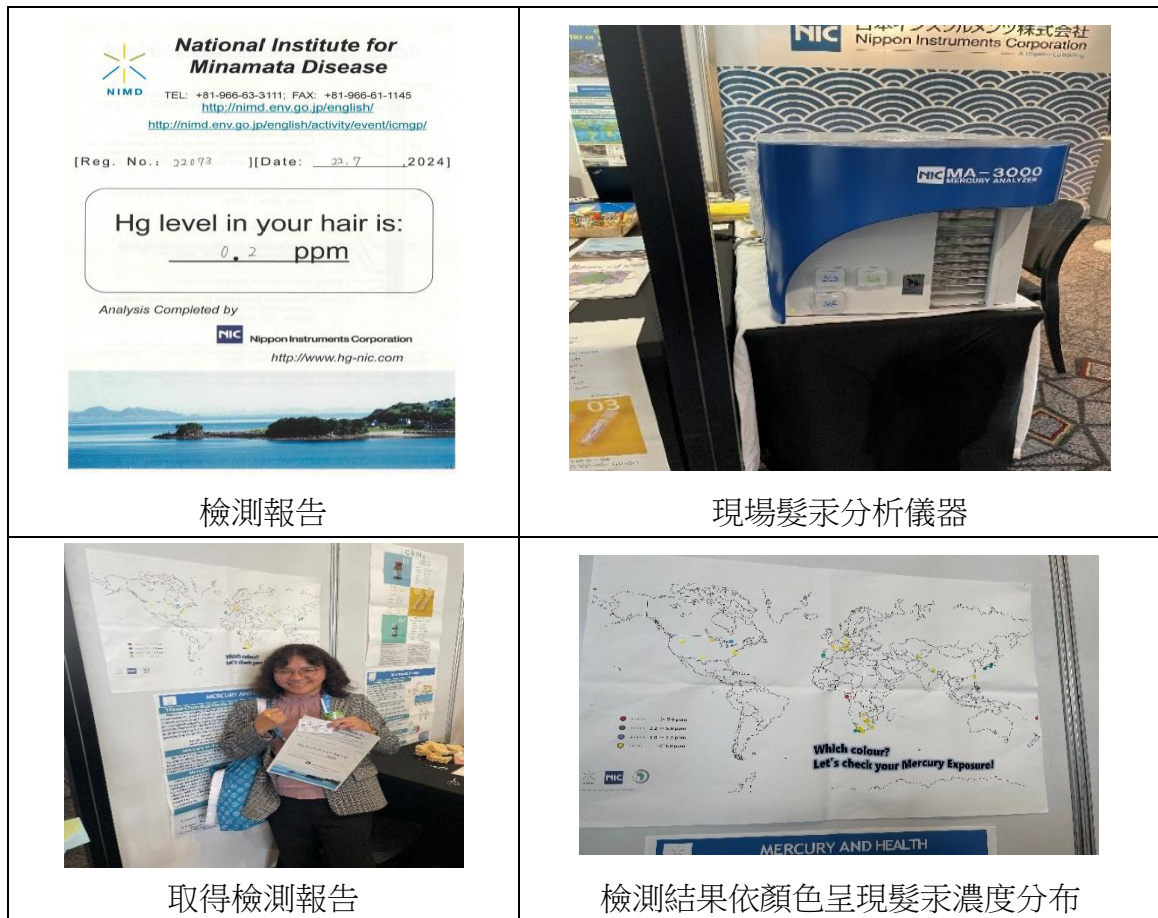


圖 19 現場髮汞取樣、檢測並取得檢測報告資料

### 三、心得與建議

(一) **HBM 框架**：HBM 在全球推廣和應用，強調國際合作和標準化的重要性。人類生物監測 HBM 是一種測量在特定暴露期間從多種來源進入人體的化學物質內在劑量的工具。它有助於減少化學物質健康風險評估中的不確定性，並為預防化學物質對人體健康和環境的不利影響提供決策之重要的科學基礎。在全球和世界衛生組織歐洲區域內，促進 HBM 的使用是化學品安全的公認優先事項。鑒於 HBM 的複雜性，應在國家層面建立相關能力以探索其益處。2023 年世界衛生組織出版 HBM 基礎教育課程 (ISBN: 978-92-890-6009-7)，提供公共衛生、醫療保健專業人員、醫學、生物和其他相關科學的學生；以及健康、環境和其他相關部門的專業人員和決策者的培訓重要教材。如何建構有效數據的可比性和標準化的操作程序、新興化學物質的分析技術和方法、數據隱私和參與者的知情同意、健全的法律和倫理、HBM 計畫實施和數據共享機制等準則，這課程教材對於我國未來若推行 HBM 政策提供重要指導方針 (圖 20)。



圖 20 HBM 課程教材

- (二) **含汞廢棄物閾值**：本次會議提及 2023 年的 COP 5 通過將含汞廢棄物認定之閾值訂在總濃度 15 mg/kg，部分國家提出納入退出條款，對於含汞廢棄物已有管理制度（例如有識別汞廢棄物的措施，如發布含汞廢棄物或有害廢棄物的定義、有害特性認定或風險考量、溶出液閾值或總濃度閾值的規定等）之國家，可不採用公約規範之閾值。目前臺灣依據「廢棄物清理法」、「有害事業廢棄物認定標準」及「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」規定，針對含汞廢棄物之定義以及於廢棄、清除及處理各階段訂定管制規範。
- (三) **BAT/BEP 指南、成效評估等專題內容**：本次會議中提及 2023 年 COP5 亦通過關於控制汞排放的最佳可行技術和最佳環境實踐指南，該指南旨在幫助各締約方有效地控制汞及其化合物向土地和水體的排（釋）放，提供多種常用的控制技術包括重力分離和金屬沉澱等，可作為我國相關單位參考，以強化我國汞管理及與國際趨勢接軌。另外，持續關注汞公約針對成效評估之後續進展，以及會議針對汞排放源趨勢分析、排放減量、汞監測、國際合作及人類健康等相關研究之議題，可作為我國政策管理、監測之參據。
- (四) **APP 介面**：大會設計 APP 能即時掌握最新訊息、查詢會議註冊人員資訊，可以做筆記、註記重要議程等多種功能，APP 介面設計頗具有巧思，提供我國辦理國際大型會議學習的典範（圖 21）。



圖 21 APP 使用者介面

(五) **鼓勵參與 ICMGP 會議**：開幕式則重點式介紹每天議程重要的論壇，閉幕式則透過撥放活動剪影，讓與會者回顧這幾天的精彩特寫，也安排當地具文化特性的表演。大會照慣例在第 3 天安排半天參訪，除多一些交流機會外也認識當地的風情文化（圖 22）。本次會議，我國僅有 7 人參與（2 位來自官方、2 位業界、3 位學界），建議未來我國相關單位如有相關汞研究成果可參與此盛會進行發表。2026 年及 2028 年將分別於印度及西班牙舉辦。此外，由於本屆 ICMGP 會議舉辦地點為南非開普敦，故會議主題多數環繞於主辦當地急需關注之重點內容，例如非洲手工和小規模金礦開採、非洲含汞皮膚漂白霜使用、南半球汞監測等，建議未來可持續參與 ICMGP 會議，以掌握全球不同區域對於各類汞議題上之因應對策或研究重點，以作為我國後續政策推動之執行參考。



以大象和長頸鹿揭開大會開幕式

以音樂饗宴揭開大會閉幕式



圖 22 ICMGP 活動剪影及與國內外專家合影

(六) **推廣髮汞檢測**：頭髮汞檢測作為一種有效的生物監測方法，國際上如美國環保署和疾病控制與預防中心(CDC)都開展頭髮汞檢測研究，用於評估不同族群的汞暴露濃度；日本針對水俣病地區進行了長期的頭髮汞檢測，為制定汞污染控制政策提供了科學依據。我國執行汞水俣公約可推動國際標準化工作，確保數據的一致性和可比性，並結合環境數據和生物標誌物髮汞檢測，開展全面的風險評估研究。

(七) **落實汞水俣公約**：臺灣目前以「執行聯合國汞水俣公約推動計畫」作為跨部會汞管理之依據，並使國內管理措施與國際接軌。未來建議可持續參與 ICMGP 等研討會議，關注各國於汞議題之最新趨勢，並持續關注汞公約最新發展，加強跨部會協力合作，推動減少汞之源頭使用，管理含汞產品，強化相關環境監測及髮汞人體生物檢測計畫，並以國際標準化作業，確保數據的一致性和可比性，以建構國人長期汞背景濃度。此外，鼓勵產業使用無汞替代品，加強汞廢棄物管理，減少汞向環境排（釋）放，確保汞在環境污染與人體健康危害降無不利影響。

## 四、附錄 (大會議程)

SUNDAY 21 JULY 2024					
08:00 - 08:45	Workshop Session 1 Registration				
09:00 - 12:00	<b>Workshop 1</b> (Meeting Room: 1,41 - 1,42) To strengthen mercury survey capabilities in low- and middle-income countries	<b>Workshop 4</b> (Meeting Room 1,43 - 1,44) Field operations in a mercury contaminated environment: A focus on practical solutions from case studies	<b>Workshop 5</b> (Meeting Room: 1,61 - 1,62) Air monitoring to achieve goals in Minamata Convention		
12:00 - 13:00	Lunch				
12:00 - 12:45	Workshops Session 2 Registration				
13:00 - 15:00	<b>Workshop 3</b> (Meeting Room: 1,41 - 1,42) Perspectives on mercury compounds (de)methylation in the environments – Current knowledge gaps and future advances	<b>Workshop 2</b> (Meeting Room 1,42 - 1,43) Mercury characterization in Aquatic Sediments – Tools to evaluate Hg biogeochemistry and remedial strategies	<b>Workshop 6</b> (Meeting Room: 1,61 - 1,62) Bio-monitoring to achieve goals in Minamata Convention	<b>Workshop 7</b> (Meeting Room: 1,63 - 1,64) Mercury Policy, Understanding and Developments in South Africa – Where to from here?	
15:00 - 18:00	Conference Registration				
17:00 - 19:30	Conference Opening Ceremony (Ballroom West)				
19:30 - 21:30	Welcome Reception & Exhibition Opening (Ballroom East)				
MONDAY 22 JULY 2024					
08:00 - 19:00	Conference Registration				
<b>ORAL SESSIONS</b>					
	Ballroom West	Meeting Room 1,4	Meeting Room 1,6	Meeting Room 2,4	
08:30 - 10:00	<b>Session 1: Mercury Emissions: Monitoring and Analysis</b> Co Chairs: Casper Labuschagne & Liezl Breidenkamp	<b>Session 2: Mercury Regulatory &amp; Policy Matters</b> Co Chairs: Joy Leaner & Ludovic Bernaudat	<b>Session 3: Mercury in Contaminated Sites Part (I)</b> Co Chairs: Steve Dent & Shannon Plunkett	<b>Session 4: Climate Change impact on Global Mercury Cycling</b> Co Chairs: Aryeh Feinberg & Mi-Ling Li	
10:00 - 10:30	Coffee Break (Exhibition Hall/Ballroom East)				
10:30 - 11:30	<b>Plenary #1</b> <b>Emerging and ongoing mercury issues of concern in the African Region.</b> Anne Nakafeero, Rachel Kamande, Amira Adawe & Eisaku Toda <b>Moderator:</b> Rico Euripidou (Ballroom West)				
11:30 - 14:00	Poster Session (Exhibition Hall/Ballroom East)				
11:30 - 14:00	Lunch (Exhibition Hall/Ballroom East)				
14:00 - 15:30	<b>Plenary #2</b> <b>Effectiveness Evaluation of the Minamata Convention.</b> Dominique Kpoko Bally, Alexandra Steffen, Milena Horvat, Karina Miglioranza, Svetoslava Todorova & Mark Burton <b>Moderator:</b> Celia Y Chen (Ballroom West)				
15:30 - 16:00	Coffee Break (Exhibition Hall/Ballroom East)				
	Ballroom West	Meeting Room 1,4	Meeting Room 1,6	Meeting Room 2,4	Meeting Room 2,6
	<b>Session 5: Human Health Impacts</b> Co Chairs: Cassey Bartrem & Stephan Bose-O'Reilly	<b>Session 6: Biogeochemical cycling of mercury with other elements</b> Co Chairs: Laurent Ouerdane & Zoyné Zayas	<b>Session 7: Addressing global Hg challenges in a changing world</b> Co Chairs: Ashu Dastoor & Charlotte Haugk	<b>Session 8: Energy/ Fossil Fuels</b> Co Chairs: David Hunter & Warren Corns	<b>Science Policy Panel (SPP) and the Minamata Convention - Eisaku Toda</b>
17:00 - 18:30	Posters & Happy Hour (Exhibition Hall/Ballroom East)				
18:30 - 20:30	SSC Closing Meeting - Closed Meeting (Meeting Room: 1,40)				
TUESDAY 23 JULY 2024					
08:00 - 19:00	Conference Registration				
<b>ORAL SESSIONS</b>					
	Ballroom West	Meeting Room 1,4	Meeting Room 1,6	Meeting Room 2,4	
08:30 - 10:30	<b>Session 9: NIMD: Minamata Storyteller</b> Co Chairs: Masa Fujimura & Vernon Somerset	<b>Session 10: ASGM activities in Africa</b> Co Chairs: Susan Keane & Marcello Veiga	<b>Session 11: Mercury in Marine Ecosystems Part I</b> Co Chairs: Sofi Jonsson & Alina Kleindienst	<b>Session 12: Special Session: Hg Networks &amp; International Cooperation</b> Co Chairs: David Gay	
10:30 - 11:00	Coffee Break (Exhibition Hall/Ballroom East)				
11:00 - 12:00	<b>Plenary #3 Artisanal and Small-scale Gold Mining and Mercury Pollution: Lessons from African initiatives to address the challenges.</b> Anne Nakafeero, Ludovic Bernaudat, Pontsho Twala & Anne Mufamadi <b>Moderator:</b> Nelly Mutemeri (Ballroom West)				
12:00 - 14:00	Poster Session & Lunch (Exhibition Hall/Ballroom East)				
12:00 - 13:45	Mentors Lunch @ CTICC (Meeting Room 2,60)				
<b>ORAL SESSIONS</b>					
	Ballroom West	Meeting Room 1,4	Meeting Room 1,6	Meeting Room 2,4	Meeting Room 2,6
14:00 - 16:30	<b>Session 13: Special Session Hg in the Southern Hemisphere Part (I)</b> Co Chairs: Patricia Forbes & Gustavo André Chiang Rojas	<b>Session 14: Human Exposure and Risk Assessment of Hg</b> Co Chairs: Rosa Carmen Rodríguez Martín-doimeadios & Adna Alilović Rojas	<b>Session 15: Mercury in Polar Ecosystems</b> Co Chairs: Suzanne Fietz & Michael Bank	<b>Session 16: Mercury in Artisanal Gold Mining Part (I)</b> Co Chairs: Anne Nakafeero & Anne Mufamadi	<b>Session 17: Special Session: New Methods for Atmospheric Mercury Measurement and Calibration</b> Co Chairs: Seth Layman & Sarrah Dunham-Cheatham
15:00 - 15:30	Coffee Break (Exhibition Hall/Ballroom East)				
15:30 - 16:30	<b>Session 13: Special Session Hg in the Southern Hemisphere Part (I)</b> Co Chairs: Patricia Forbes & Gustavo André Chiang Rojas	<b>Session 14: Human Exposure and Risk Assessment of Hg</b> Co Chairs: Rosa Carmen Rodríguez Martín-doimeadios & Adna Alilović Rojas	<b>Session 15: Mercury in Polar Ecosystems</b> Co Chairs: Suzanne Fietz & Michael Bank	<b>Session 16: Mercury in Artisanal Gold Mining Part (I)</b> Co Chairs: Anne Nakafeero & Anne Mufamadi	<b>Session 17: Special Session: New Methods for Atmospheric Mercury Measurement and Calibration</b> Co Chairs: Seth Layman & Sarrah Dunham-Cheatham
16:30 - 17:30	Posters & Happy Hour (Exhibition Hall/Ballroom East)				
17:30 - 20:00	Woman in Research Special Event (\$12) Limited Seats/only pre-bookings: Meeting Room: 2,60				
19:00 - 22:00	Student Social (The Fireman's Arm)				

**WEDNESDAY 24 JULY 2024**

08:00 - 13:00	Conference Registration				
08:30 - 10:30	<b>ORAL SESSIONS</b>				
	Ballroom West	Meeting Room 1,4	Meeting Room 1,6	Meeting Room 2,4	Meeting Room 2,6
	<b>Session 18: Special Session: Hg and MeHg in marine food webs</b> Co Chairs: Anne Soerensen, Ginevra Rosati & David Amptmeijer	<b>Session 19: Special Session: Microbial communities and Hg transformation</b> Co Chairs: Bo Meng & Yu-Rong Liu	<b>Session 20: Special Session: Mercury and Biodiversity</b> Co Chairs: David Evers & Pasc Bustamante	<b>Session 21: Mercury in the Terrestrial Ecosystems</b> Co Chairs: Harald Biester & Jani Benoit	<b>Session 22: Special Session: The Impact of Mercury Across the Oil and Gas Value Chain</b> Chair: Stuart Baker & Kieran Stewart
10:30 - 11:00	Coffee Break (Exhibition Hall/Ballroom East)				
11:00 - 12:30	<b>Plenary #4 Next Generation</b> Dr Jacqueline Gerson, Cornell University - <b>Tracing the fate and developing solutions for mercury from artisanal and small-scale gold mining</b> , Dr Aryeh Feinberg, Institute of Physical Chemistry Blas Cabrera (IQI) - <b>The global importance of deforestation as an anthropogenic driver of mercury pollution</b> ; Dr Mi-Ling Li, University of Delaware - <b>Unveiling Mercury Exposure Complexities: Integrating Tools and Charting Future Research Paths</b>  <b>Moderator:</b> Dominique Kpoko Bally (Ballroom West)				
	Sight Seeing & Tours (Own Leisure) - Booking can be made at the Tour Desk				
18:30 - 21:00	Whiskey Evening (limited seats) R250 a ticket (includes food and presentation)				

**THURSDAY 25 JULY 2024**

08:00 - 10:00	Conference Registration				
08:30 - 10:30	<b>ORAL SESSIONS</b>				
	Ballroom West	Meeting Room 1,4	Meeting Room 1,6	Meeting Room 2,4	
	<b>Session 23: Mercury in Freshwater Ecosystems</b> Co Chairs: Charles Driscoll & Joze Kotnik	<b>Session 24: Special Session: Mercury Pollution in Asia</b> Co Chairs: Asif Qureshi & Shuxiao Wang	<b>Session 25: Special Session Advancing Metrological Practices</b> Co Chairs: Igor Zivkovic & Milena Horvat	<b>Session 26: Mercury Control Technologies</b> Co Chairs: Sandra de Vos & Peter Maxson	
10:30 - 11:00	Coffee Break (Exhibition Hall/Ballroom East)				
11:00 - 12:30	<b>Plenary #5 Mercury and its potential impacts on biological diversity.</b> Malgorzata Stylo, Allison Aldous, Claudia Vega, Liuz Fernandez, & Monika Stankiewicz  <b>Moderator:</b> David Evers (Ballroom West)				
12:30 - 14:00	Poster Session & Lunch (Exhibition Hall/Ballroom East)				
12:30 - 14:00	Advisory Board Information Session (Meeting Room: 2,6) - Closed Meeting				
14:00 - 16:30	<b>ORAL SESSIONS</b>				
	Ballroom West	Meeting Room 1,4	Meeting Room 1,6	Meeting Room 2,4	
	<b>Session 27: Mercury Stable Isotopes: Monitoring the effectiveness of the Minamata Convention</b> Co Chairs: Chuxian Li & Young Gwang	<b>Session 28: Special Session: Hg Research in the SH Part (II)</b> Co Chairs: Maria C Diéguez & Larissa Schneider	<b>Session 29: Risk Assessment and Hg exposure to wild life, birds &amp; fish</b> Co Chairs: Laurie Chan & Victoria Wagener	<b>Session 30: Atmospheric Hg cycling: Source &amp; Emissions</b> Co Chairs: Guey-Rong Sheu & Alexandra Steffen	
15:00 - 15:30	Coffee Break (Exhibition Hall/Ballroom East)				
	<b>Session 27: Mercury Stable Isotopes: Cycling and isotopic fractionation in global forests</b> Co Chairs: Xinbin Feng & Jerry Lin	<b>Session 28: Mercury in Marine Ecosystems Part II</b> Co Chairs: Johannes Bieser & Vivien Taylor	<b>Session 29: Mercury in Artisanal Gold Mining Part (II)</b> Co Chairs: Babajide Alo & Pontsho Twala	<b>Session 30: Atmospheric Hg cycling: Source &amp; Emissions</b> Co Chairs: Guey-Rong Sheu & Alexandra Steffen	
16:30 - 17:30	Posters & Happy Hour (Exhibition Hall/Ballroom East)				
18:00 - 23:00	Gala Dinner (Gold Restaurant) / Smart Casual/Traditional (Pre-booked tickets)				

**FRIDAY 26 JULY 2024**

08:00 - 12:00	Registration				
08:30 - 10:00	<b>ORAL SESSIONS</b>				
	Ballroom West	Meeting Room 1,4	Meeting Room 1,6	Meeting Room 2,4	
	<b>Session 31: Special Session: Advances in statistical/machine learning and process-based models</b> Co Chairs: Lei Zhang & Noelle Selin	<b>Session 32: Mercury in Contaminated Sites Part (II)</b> Co Chairs: Chris Eckley & Margaret Carrillo-Sheridan	<b>Session 33: Meta-omic and geochemical approaches to linking microbial activity to biogeochemical mercury cycling</b> Co Chairs: Jacqueline Gerson & David Amouroux	<b>Session 34: Special Session: Mercury-selenium interaction in biota</b> Co Chairs: Rob Mason & Zoyné Pedrero Zayas	
10:00 - 10:30	Coffee Break (Exhibition Hall/Ballroom East)				
10:30 - 11:30	<b>Plenary #6 Mercury Point Source Emissions in South Africa: Developments in the Energy and Petrochemical Sector.</b> Alexandra De Vos, Lynn Breet, Lindi Vilakazi, Bryan McCourt & Xolani Ngubeni  <b>Moderator:</b> Lesley Sloss (Ballroom West)				
11:30 - 14:00	Closing Ceremony, ICMGP 2026 Handover and Prize Giving; (Ballroom West)				

**MOBILE APP**

**EVENT CODE: ICMGP2024**

To download the app, search for "The Event App" by EventsAir on your play store, or use the following QR codes:



APPLE



ANDROID



HTML5



**ICMGP 2024**  
CAPE TOWN - SOUTH AFRICA - 21 - 26 JULY  
CAPE TOWN INTERNATIONAL CONVENTION CENTRE