

出國報告（出國類別：開會）

赴日本參加「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022」出國報告

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：邱惠鈞環境技術師

派赴國家/地區：日本/京都

出國期間：2022 年 11 月 5 日至 9 日

報告日期：2023 年 1 月 11 日

摘要

亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會是一個非營利組織，由亞洲和大洋洲國家的成員於 1989 年成立，旨在促進和發展整個地區的專業害蟲管理行業，本次會議共有來自全球 37 個國家 500 個人，本屆 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022 於 11 月 6 日至 8 日於日本京都召開，本次會議與針對氣候變遷調適行動研擬環境部門行動方案及調適作為之重點摘述如下：

(一)「無國界中不斷變化的蟲害管理 pest management in the ever changing, borderless world」，面對氣候變遷、經濟危機、糧食供應問題、傳染病控制、減緩破壞並鼓勵保護全球環境，希望能透過此會議能跨界解決。

(二)氣候變遷下都市害管理論壇演講，主題包含：蟲害管理、事業/領導力/資源、IPM/創新導向、媒體/事業/數位化、食物安全/藥品標準。

(三)氣候變遷對都市害蟲防治影響之主題，例如學者 Dr.Partho Dhang 表示科學研究表示氣候變化與蚊媒疾病風險之間存在明顯關聯。埃及斑蚊預計到 2050 年估計有 1,996 萬平方公里，使世界上 49.13%的人口面臨蟲媒病毒傳播的風險。

本次會議由本署氣候變遷辦公室邱惠鈞環境技術師偕同本署「氣候變遷調適- 病媒蚊變遷與推估」合作協議單位-財團法人國家衛生研究院黃旌集博士、吳逸鈞、楊詠丞等人出席，目的瞭解氣候變遷下全球最新蟲媒傳染病疫情及新進病媒蚊變遷與推估，並以本署現有調適「氣候變遷調適- 病媒蚊變遷與推估」計畫調查及研究成果，進行交流及收集現階段病媒監測體系和監督機制等氣候變遷調適相關策略資訊。

目次

一、 目的.....	1
二、 過程.....	2
(一) 行程.....	2
(二) 參加「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022」	2
(三) 「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022」主辦單位資訊介紹.....	3
(四) 「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022」第 0 天。 ..	5
(五) 「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022」第 1 天	6
(六) 「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022」第 2 天	9
三、 心得及建議.....	13

本文

一、目的

「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯盟（Federation of Asian and Oceania Pest Managers Associations，簡稱 FAOPMA）」，於今（111）年 11 月 6-8 日於日本京都召開全球最新蟲媒傳染病疫情及新進病媒控制策略相關會議，計有世界各地 37 個國家約 1,000 專家學者與業界參與。

本次會議與氣候變遷具關聯性，為會議第二天「氣候變遷對城市害蟲管理影響的研討會（Symposium on the Impact of Climate Change on Urban Pest Management）」探討「害蟲管理行業需要積極應對氣候變化（Pest Management in Post-Covid enviroment）」、「氣候變遷對疾病媒介的影響（Impact of Climate Changes on Disease Vectors）」、「氣候變遷對城市害蟲的影響（Impact of Climate Changes on Urban Insect Pests）」、「病媒控制的公眾溝通和參與（Public Communications and Engagement for Vector Control）」等議題，因現今國際上主辦有關登革熱病蚊媒防治的國際會議不多，而台灣位於亞熱帶地區，環境為潮濕悶熱容易孳生蚊蟲，處於亞洲地區鄰近東南亞，隨著國門已開放各國人民開始報復性出國，旅遊的復興勢必也又回復往年病媒疫病的傳播，未來如何由突破傳統防治登革熱議題加入氣候變遷調適是重要課題之一。

又本署負責健康領域有關蚊媒公共環境衛生業務，本行目的主為瞭解收集氣候變遷調適害蟲防治相關策略資訊，以建立整合性病媒防治策略和公共環境衛生改善方案，並藉由本署與國家衛生研究院簽訂之「氣候變遷調適-病媒蚊變遷與推估」合作協議，目前已有相關調查及研究成果，近年來環境害蟲防治技術不再只有傳統化學防治作法，如何加入調適也許各國專家有不同的見解與新興技術，可與現場各國與會專家進行交流。

二、過程

(一) 行程

本次於 11 月 5 日至 9 日前往日本京都參加 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022 於 111 年 11 月 6 日至 8 日召開之「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022」會議，行程如下。

日期	行程
111.11.5	- 桃園國際機場搭機前往日本關西機場
111.11.6	- 至「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022」京都會場報到
111.11.7	- 參加「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022」Day1，多議程同時進行
111.11.8	- 參加「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022」Day2，多議程同時進行
111.11.9	- 關西機場返抵臺灣

(二) 參加「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022」

「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯盟（Federation of Asian and Oceania Pest Managers Associations，簡稱 FAOPMA）」，於今（111）年 11 月 6-8 日於日本京都召開全球最新蟲媒傳染病疫情及新進病媒控制策略相關會議，計有世界各地 37 個國家約 1,000 個專家學者與業界參與。本署由氣候變遷辦公室邱惠鈞環境技術師偕同本署「氣候變遷調適-病媒蚊變遷與推估」合作協議單位-財團法人國家衛生研究院黃旌集博士、吳逸鈞、楊詠丞等人出席本次會議，參加 111 年 11 月 6 日至 8 日會議。藉由參加了解國外因應氣候變遷議題有關疾病媒介等相關資訊，掌握國際發展趨勢，並進行經驗交流。

本次年會主題為「無國界中不斷變化的蟲害管理 Pest management in the ever changing, borderless world」，有 1 場主題演講、32 個學術講座涵蓋 5 個議題、1 個博覽會，與會人士包含官員、學者、專家、病媒防治業者、施藥工具製造商、殺蟲劑製造商、監測工具製造商、病媒監測科技廠商等參與。



圖 1：與財團法人國家衛生研究院黃旌集博士於會場合影

(三) 「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022」主辦單位資訊介紹

「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT」是一個非營利組織，旨在促進和發展整個亞洲和大洋洲地區的專業害蟲管理行業，亦是世界上最大的害蟲管理協會，負責幫助保護超過 40 億人的生命和家園。此協會國家成員包括：澳大利亞環境害蟲管理者協會有限公司 (AEPMA)、中國害蟲防治協會 (CPCA)、香港害蟲管理協會 (HKPMA)、印度害蟲防治協會 (IPCA)、印度尼西亞害蟲防治協會 (ASPPHAMI)、日本害蟲防治協會 (JPCA)、韓國害蟲防治協會 (KPCA)、馬來西亞害蟲管理協會 (MPMA)、蒙古消毒劑害蟲防治協會、新西蘭害蟲管理協會、巴基斯坦害蟲管理協會、巴基斯坦結構害蟲管理協會、菲律賓害蟲滅除者協會 (PEAP)、菲律賓害蟲防治協會 (PCAP)、新加坡害蟲管理協會 (SPMA)、斯里蘭卡害蟲管理協會、台灣環境害蟲管理協會 (TEPMA)、泰國害蟲管理協會

(TPMA)…等。



圖 2：協會成員大合照

本次於日本京都國際會館舉辦之會議係由日本害蟲防治協會 (JPCA) 主辦，並邀集 Sumitomo Chemical (住友化學株式會社)、ENVU、KINCHO、FUJI FLAVOR、Earth Group、IKARI、CHINCHEX、BASF (巴斯夫)、Syngenta (先正達)、PestWest、BURRTEC、Hohto、Semco、Brandenburg 等贊助商贊助此會議及展攤供大家交流其公司生產或代理之環境用藥及相關產品。本次於會場展攤之攤位多達 46 個攤位(圖 3)。

Company name list	
Room A Lobby (Room A DE-1)	
P-1	Envu
P-2	Sumitomo Chemical Co., Ltd.
Annex Hall (アネックスホール)	
G-2	IKARI SHODOKU
G-4	FUJI FLAVOR Co., Ltd.
G-1	Earth Group
G-3	KINCHO
46	Semco Co., Ltd.
15	Hohto Shoji Co., Ltd.
7	BURRTEC Co., Ltd.
20 & 14	PestWest Starkeys
8	Syngenta
33 & 34 & 35	BASF
41	ChinCheX Bed Bugs Insecticide
24 & 25	FAOPMA / JPCA / TEPMA
9 & 10	Pharmcle
11	Tsing Hua Environmental Protection Co., Ltd.
12	ZSSQM, Incorporated
13	RodeXII Aps
16	Peony
17	KOREA COWIN Co., Ltd.
18	THU CUONG ENGINEERING CO., LTD.
19	Piscare
21	SEL
22	ZM Crop Protection Corporation
23	SIANG MAY PTE LTD
24 & 27	Innotech Co., Ltd.
28	mitsui chemicals agro, inc.
29	EnfoStudio
30	Mouse Stop
31	GAONIPM Inc.
32	CONTROL EQUIPMENT PTY LTD
36 & 37	KUKBO&G SSEN
38	TIANJIN HC HARDWARE PRODUCTS CO., LTD.
39 & 40	SM BURE CO., LTD
42	ENSYSTEX
43	PLASTDIVERSITY-KYZONE PEST CONTROL
44	TYENG LONG INCORPORATION

圖 3：參展攤位名單



圖 4：參展攤位一角

(四) 「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022」第 0 天。

- (1) 依據議程 Day0 為「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022」的理監事會議未開放各國一般會議與會者參加，故本日僅先至會場報到拿取會議相關資料，並參觀已佈設的展示攤位，及先了解會場周遭環境。
- (2) 舉辦地點為日本京都國際會議中心，位於日本京都府京都市左京區岩倉。此地點曾舉行過多次重要國際會議，其中最具代表的是 1997 年 12 月在此舉辦聯合國氣候變化綱要公約第 3 次締約方會議 (COP3)，並於此簽訂京都議定書，全名是《聯合國氣候變化綱要公約的京都議定書》，為聯合國氣候變化綱要公約的補充條款，規範溫室氣體排放量。會場入口有一區介紹當年簽訂京都議定書之相關照片及大事紀年曆 (圖 5)。而這次的大會主題「無國界中不斷變化的蟲害管理 pest management in the ever changing, borderless world」，即與此相呼應。



圖 5. 京都國際會議中心與重要國際會議。

(五) 「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022」第 1 天

- (1) 會議第一天日本內閣總理大臣菅義偉(現為日本眾議院議員)亦出席發表祝辭。菅義偉於開場時表示，日本害蟲防治行業大約在 50 年前就開始了。為了適應時代的要求，大家對環境和健康的意識越來越強。今(2022)年 7 月，因重要性得到認可，正式決定在日本標準行業中將「害蟲防治行業」設立為一個新項目。新型冠狀病毒等傳染病和火蟻等入侵生物沒有國界。這次參加會議的各國害蟲防治行業及學者專家將提供最新訊息並解決日本乃至世界的共同問題，並進一步加強保護我們安全和保障生活清潔環境和跨境合作。
- (2) 日本京都府知事西脇隆俊亦出席致詞，表示蠅、蚊、老鼠等害蟲，火蟻等外來物種，禽流感、豬瘟等家畜疫病，動物源性傳染病等衛生威脅無時無刻不在我們身邊。此外，近年來由於風暴和洪水災害更加嚴重和頻繁，被淹房屋的衛生措施和災害廢物等問題也更加嚴重。「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT」50 多年來以改善公共衛生和環境衛生為宗旨而成立，用於日常防疫活動。新型冠狀病毒感染正在全球肆虐，在對新的傳染病的持續焦慮中，隨著對新發生傳染病的擔憂持續，相信各國的交流會更加活躍。

- (3)日本害蟲協會（Japan Pest Control Association）主席山口健次郎表示，本次會議討論的一個關鍵議題是建立害蟲防治的國際標準，此外還有其他問題，如 21 世紀全球環境問題的日益嚴重，經濟活動的全球化，IT 革命以及創建一個能夠適應變化的社會的必要性。這些挑戰包括當前由特定國家的行動引起的經濟危機和糧食供應問題，需要控制傳染病的全球標準，以及促進可持續發展目標以防止破壞和鼓勵保護全球環境。現在，隨著害蟲防治行業聚集在這裡，重溫 20 年前橫濱會議的主題“與環境共存”，期待著一次富有成效和內容豐富的京都高峰會。本次會議的主題是「不斷變化的無國界世界中的害蟲管理」，我們的職責是創造一個公民可以安心生活的社會。
- (4)會議開場引言人也是「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會」的執行長片山淳一郎表示，國家之間有邊界但是害蟲管理的世界沒有邊界，氣候變化造成災難如：地震、水災沒有邊界，因為這災難進而引起的害蟲衛生等問題增加傳染媒介的風險如：瘧疾、登革熱…等傳染病。面對災難，我們必須無國界相助。這種天然災後害蟲管理需要強有力的領導和強烈的道德意識。未來害蟲管理將是 AI 遠端監控系統的世界，透過遠端監控系統管理可以以人工智慧識別物種及計算捕抓害蟲數量，人類將透過這項技術無國界進而完成無國界的害蟲管理。登革熱仍然威脅著亞洲南部人民的生命。因為我們有專業知識，我們可以更好地為公眾利益服務。災難沒有邊界、技術無邊界、商業和社會貢獻之間沒有邊界。超越國界思考行動超越國界是我們應該思考的問題。
- (5)本次會議主題為「無國界中不斷變化的蟲害管理 pest management in the ever changing, borderless world」，面對氣候變遷、經濟危機、糧食供應問題、傳染病控制、減緩破壞並鼓勵保護全球環境，希望能透過此會議能跨界解決。包含一個主題演講：「無國界中不斷變化的蟲害管理 pest management in the ever changing, borderless world」，以及五個議題演講，主題包含：蟲害管理、事業/領導力/資源、IPM/創新導向、媒體/事業/數位化、食物安全/藥品標準。本年度年會與針對氣候變遷調適行動研擬環境部門行動方案及調適作為的演講有 2 部份，包含變動中無國界的蟲媒管理、以及氣候變遷下都市害蟲管理論壇。相關內容如下：

A. 會議主題演講：變動中無國界的蟲媒管理 Pest management in the ever changing, borderless world. (Junichiro Katayama)

不論是在產業領域、國家，辨認彼此間的相異之時，時常會造就界線的概念。講者提醒應跨界思考界線的另一面。近年發生許多天災或傳染病，都一再顯示其帶來的影響是不分界線的。講者舉天災、傳染病、新科技、金錢應用事例說明無界線的概念：

(a).日本於 2011 年發生 9 級的地震，以及後續產生的海嘯，造成超過 20,000 的民眾罹難或失蹤，同時有 130,000 棟房屋被摧毀，其中就有包括當地存放海鮮的工廠與倉庫，在遭受破壞後，到處四散著腐敗漁獲，加上正值四、五月溫度上升的因素，沿岸漁港周邊蒼蠅叢生，對當地的衛生環境產生重大的影響。地震所引發的海嘯，擴及岩手縣及宮城縣南北沿岸共 400 公里範圍，也引發周邊避難所衛生問題的隱憂。於是聯合專家學者、業者、非營利組織，如與 JPCA (日本害蟲協會) 與 NICCO (日本國際民間協力會) 合作，沿著災區海岸線，建立了長度接近 400 公里的監測區，除了針對蒼蠅重點檢查海鮮加工廠與倉庫外，同時進行積水容器清除與放置捕蚊燈與誘捕器，經過 6 個月後成功防治完成。

(b).泰國 2012 年水災、斯里蘭卡登革熱疫情，也都是天災影響無界限的現象之一。根據過去經驗，一個成功解決不斷變動且無國界的蟲媒問題為以下三個關鍵：工程起始經費、地方組織聯盟、強而有力的領導力與企業倫理。

(c).近年新科技的研發，例如遠端控制機器人、自動駕駛 (如：深圳計程車)、IoT 也能跨界應用，包含跨領域、跨越地理空間界線。

B. 與氣候變遷相關的論壇：氣候變遷下都市害蟲管理論壇 Symposium on the impact of climate change on the urban pest management (引言人為 Dr. Stephen Doggett, 講者為 Dr. Partho Dhang、Dr. Shinji Kasai、Prof. Chow-Yang Lee、Ms. Carol Lam 及 Dr.Christina Liew)。

(六) 「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2022」第 2 天

(1)氣候變遷造成極端天氣事件增加，對生態、生活將造成嚴重的影響及風險，依據 IPCC 人類有需要對溫室效應此負責，且行動剩餘時間不多。後續講者依序說明氣候變遷的成因及影響、對於害蟲及害蟲管理的影響、產業需要積極面對的原因、產業可以著力的點或是執行事例。

(2)氣候變遷下都市害蟲管理 Climate change on urban pest management (Dr. Partho Dhang) :

二氧化碳是佔溫室效應最大比例的氣體，工業化之後二氧化碳排放上升了 46%。其實從我們日常生活當中包括呼吸、開車、工作、遠端會議、使用筆電、寄發 email 等都會不斷產生二氧化碳。人類排放大量溫室氣體導致的全球暖化，溫度上升、海平面上升、森林大火增加 (澳洲、土耳其)、降雨型態 (甚至沙漠也發生降雨)、極端天氣事件增加 (颱風等)。此後果是造成沿海或是島嶼的聚落最受影響，因為沿海對溫度上升、海平面上升是敏感的。

IPCC 2021 報告認為人類應為此後果負責。今年 COP27 在埃及舉行，繼續為具體行動凝聚共識與簽訂協議，但至今我們為溫度上升的議題仍沒有有效的行動。對於害蟲管理而言，氣候變遷的因應是一種永久性、結構性的改變。未來應朝向永續性、數位化規劃。學著去整合及更有效率，並採用新科技。也可減少因物料運輸或大量遠距離進行，對減碳做出貢獻，讓病媒防治更永續。

(3)氣候變遷對於害蟲的影響 Impact of Climate Change on disaster vectors (Dr. Shinji Kasai) :

氣候變遷所帶來的影響有改變病媒分布、病媒抗藥性、及天災 (例如水災造成的影響)。日本共有 112 蚊種本，其中僅有幾種會傳播疾病。2014 年在日本東京發生登革熱的本土疫情，這是日本相隔 70 年後首次出現本土案例，疫情自 8 月 27 日到 10 月底結束，總計有 162 例被感染。代代木公園則被懷疑是傳播的源頭，JPCA 在東京的成員與國立傳染病研究所和東京都政府合作控制了這波疫情，後續仍有持續在進行病媒蚊的檢測與控制的相關培訓，並將此經驗用在 2019 年的

東京奧運上。

日本登革熱病媒蚊是白線斑蚊 (*Aedes albopictus*)，其登革熱病毒皆為從境外帶進日本，所以在觀光地區會進行教育訓練與好發季節內進行防治。2003-2020 年間在東京的 16 個地標及 9 個公園 (包括代代木公園) 設置乾冰誘捕器 (Dry ice trap) 進行蚊子的定期監測，共計捕獲 26,019 隻，主要是白線斑蚊佔 64.4%，其次是尖音家蚊 (*Culex pipiens*)，有 35.1%，另外也有捕獲日本腦炎病媒蚊三斑家蚊 (*Cx. tritaeniorhynchus*)，有 0.33%。

白線斑蚊可以生存在年均溫 11°C 的環境，從 1950 年開始已發現白線斑蚊有逐漸北移的情形。目前北海道部分地區年均溫已超過 11°C，溫度是已適合白線斑蚊建立族群，但 2022 年在北海道調查 40 多個地點，尚未發現白線斑蚊的蹤跡，不過根據模型預測 2100 年北海道西南沿岸會有白線斑蚊分布。

另外本州並沒有登革熱重要病媒蚊埃及斑蚊，但藉由成蚊掃捕及誘卵桶 (Ovitrap) 調查，在 2012-2017 連續六年於機場中發現，但因溫帶環境中埃及斑蚊尚無法過冬，尚未於九州本洲建立族群。但在日本九州鹿耳島市種子島 (Tanegashima)、鹿耳島市屋久島 (Yakushima) 可以過冬，其一月平均溫大於 10°C，分別為 11.5°C 及 11.6°C。模型預測於 2100 年，埃及斑蚊可分布於九州、四國、近畿、關東沿岸城市。為了未來針對埃及斑蚊的防治，目前對機場捕獲之埃及斑蚊執行藥效測試，已有發現埃及斑蚊對於百滅寧 (permethrin) 有抗藥性。

(4) 氣候變遷對都市昆蟲主要的影響 Major impact of Climate change that will affect urban insects (Prof. Chow-Yang Lee) :

影響都市昆蟲的因子包含氣候因子與非氣候因子，與氣候變遷相關的大氣二氧化碳濃度上升、溫度變異、降雨型態變異都與都市昆蟲蟲害增加相關。二氧化碳上升植物光合作用速率增加，植物生長快速，也造成植物中含氮量下降。Loladze (2014) 調查 130 種植物，在二氧化碳上升的環境中發現除了碳上升外，整體的礦物質及氮濃度會下降。造成昆蟲及人類需要吃更多。另外也會造成建物因木頭密度下降而品質下降，以及木材蛀蟲如甲蟲、蠹蟲、白蟻會蛀蝕更多

木頭或建物。

環境溫度變異將會對屬於變溫動物的昆蟲造成影響，全球尺度溫度上升近 1.5°C，然而因熱島效應，人口密集、植被覆蓋少的都市溫度上升更多，高達 12°C。另外生活史多在戶外的昆蟲如狂蟻、病媒蚊等也可能為躲避戶外高溫而進入室內，造成更多的影響；生活史多在室內的臭蟲、德國蟑螂、貓蚤等分布也會因冷氣暖氣等室內溫度變化而受影響。而當溫度上升，病媒的生長、繁衍會更快速，代數可能增為 1-5 倍。蟲害影響範圍也會擴大與延長。

溫度變化也會影響抗藥性，一是溫度上升將造成代謝速度加快，體內酵素更加速將外來物轉為水溶性，而更易排除，增加病媒昆蟲的解毒能力。二是來自於部分殺蟲劑藥效會受溫度影響，如除蟲菊在低溫時效果較好，因此溫度升高會導致殺蟲劑藥效或藥效持續性減少，土壤中使用的白蟻藥也一樣也會受影響。

降雨型態的變化與水災、乾旱與森林大火有關，亦使建物結構更容易損壞，也會有發霉、害蟲侵入風險，進而影響民眾健康。Buczowski & bertelsmeier (2016) 發表的研究中，指出用模型看全球各種入侵白蟻因氣候變遷將導致其分布緯度變化，特別是歐洲入侵白蟻將增多、南美種類會減少等。除影響分布外，也與抗藥性有關。

土壤中使用的白蟻藥，會因雨量增加，使原已吸收的藥劑脫附 (desorption) 及揮發增加，此後會使用更多藥劑防治。在乾旱的環境下，昆蟲為防止體內水分由表皮蒸發，將演化成更多表皮碳氫化合物(CHC)，增加乾燥應力 (desiccation stress)，但也同時降低殺蟲劑的表面穿透力，因此抗藥性將會增加。總而言之，氣候變遷會造成害蟲重新分布、增加害蟲抗藥性，使得部分病媒昆蟲危害加劇及延長。

- (5) 病媒防治業者能多潔的氣候變遷倡議 Rentokil Initial's Climate Change Initiatives (Ms. Carol Lam)：

為了能加速達到淨零碳排的目標，能多潔希望自身能提前十年，於 2040 年達到淨零碳排，也就是實現平衡二氧化碳排放量和清除量。為了達到目標，從以

下著手：

永續性的解決方案，包含耗材上減少廢物產生、減少包裝並採用可重複使用或是回收的材料、減少廢棄電池數量，採用節能方案。租借方案 (例如 EFR, equipment for rental 計畫)、關於交通產生碳排的部分，改採用電動車，並發展 APP 及 AI 技術使業務 e 化。透過路線規劃工具減少來回車程。環境用藥部分，改用更環保的化學品，或是減少殺蟲劑的使用，甚至改變方法，例如使用誘卵桶誘殺桶等。除了爭取更多的認證成為業界發展永續性方案的領導者外，跟供應商合作時，也確保他們有合適的永續化政策。另外對新產品進行產品生命史期間的整體環境影響分析。最後使用媒體 (blog, email)，確保員工參與與了解。

(6) 病媒控制的公眾溝通和參與 Public Communications and Engagement for Vector Control (Dr.Christina Liew)：

防疫工作除了專家或業者的工作外，也須衛教民眾，新加坡分享如何與民眾介紹登革熱，透過設計好記憶標語、舉辦互動的營隊等方式加深民眾的印象，目的在於喚起民眾對於議題的自發性。此外使用沃爾巴氏菌控制當地斑蚊族群近年有不錯的成果，並透過實驗數據證實政府政策的成效。最後，每次的宣導都應該要有一些回饋，以調整宣導的策略。



圖 6：與氣候變遷下都市害蟲管理論壇講者們合影

三、心得及建議

(一) 氣候變遷對城市害蟲管理影響：

1. 國家之間有邊界但是害蟲管理的世界沒有邊界，氣候變化造成災難如：地震、水災沒有邊界，因為這災難進而引起的害蟲衛生等問題增加傳染媒介的風險如：瘧疾、登革熱…等傳染病。面對災難，我們必須無國界相助。超越國界思考、行動超越國界是我們未來應該思考的問題。
2. 害蟲防治是需要各單位與企業共同努力，而面對氣候變遷所帶來的影響下仍有些作為可以因應：進行害蟲防治時施作人員的健康安全，企業的營運可朝著減碳的方向發展，如減少使用一次性的材料或回收再利用；此外可有效的整合內部的資源進行工作規劃，或開發科技與技術，如透過物聯網進行遠端控制與數據紀錄，可減少不必要的派工與工程，減少溫室氣體的排放；而產品的設計也應朝向減碳與環境友善的方向發展，如低毒性的藥劑等。

(二) 與氣候變遷健康領域相關研究學者交流：

1. 透過本署「氣候變遷調適-病媒蚊變遷與推估」中研究成果與其交流，本次與日本國立感染症研究所昆蟲醫科學部部長 Dr. Shinji Kasai (葛西真治博士) 及加州大學自然與農業科學學院昆蟲學系 Dr. Chow-Yang Lee (李朝陽博士) 接洽，皆表示隨時歡迎聯絡及交流。
2. 本次交流會議也發現非屬埃及斑蚊分布地的日本，在他們機場發現埃及斑蚊的蹤跡，代表埃及斑蚊其實是會藉由飛行器傳播。台灣北部的國際機場，如桃園國際機場與松山國際機場，並不在埃及斑蚊的分布區域內，但有可能從東南亞等登革熱疫區帶回來埃及斑蚊，甚至有可能是帶有相關蚊媒傳染病的病毒，衛生福利部疾病管制署即有在機場進行相關調查。但另一方面台灣南部就有埃及斑蚊，所以埃及斑蚊也可能透過車輛、高鐵、火車運送到中北部。目前本署與國家衛生研究院及台北市政府環境保護局針對三鐵共構的車站進行病媒蚊調查與監測，希望可

以阻絕或減緩埃及斑蚊因氣候變遷而往北部擴散的機率。

3. 日本以年均溫 11 度和 1 月平均溫 10 度分別當作白線斑蚊與埃及斑蚊的分布界線，或許可以應用在台灣病媒蚊的推估上，只是日本的推估沒有把降水量的因素考慮進去，而台灣降雨受到季節影響程度不低，未來進行相關的推估可能也要注意其他氣候因子的影響。
- (三) 「亞洲和大洋洲害蟲管理協會聯合會 FAOPMA-PEST SUMMIT 2023」將於 2023 年 9 月在臺灣高雄市舉辦，建議可持續派員參加藉以多與各國學者交流更多氣候變遷影響下病媒防治及監測預警等資訊。