

日本「第43屆農藥製劑及施用法研討會」暨生物農藥登記單位參訪紀實

作者\楊尚唯（農業部農業藥物試驗所助理研究員）

通訊作者\梁瑩如（農業部農業藥物試驗所副研究員）

農藥劑型指農藥原體經調製加工後，形成具特定形態與使用方式的產品，影響穩定性、施用效率及環境影響。常見劑型包括乳劑（EC）、可溼性粉劑（WP）、水懸劑（SC）、粒劑（GR）及水分散粒劑（WG），可依作物與目標害物選擇適當劑型，以確保藥效與安全性。農藥施用方法可分為地面施藥與空中施藥，傳統地面施藥如背負式噴霧器與自走式噴霧機，具設備成本低、藥液均勻覆蓋等優勢，適用於中小型田區。近年無人機施藥技術興起，具低容量、高精準度等特點，適用於大面積及地形複雜區域，提高施藥效率並降低人員暴露風險，為智慧農業的重要發展方向。

農藥劑型與施用方法密切相關，影響農藥效能與安全。日本農藥學會自 1981 年起，每年舉辦農藥製劑與施用法研討會，促進技術交流，提升農藥使用效能，並邀請國際專家學者分享研究成果。2024 年研討會於 10 月 10 日-11 日舉辦在日本茨城縣筑波市國際會議中心，吸引來自日本、臺灣、美國、新加坡、泰國及中國等國家之農藥公司代表及研究人員，現場參與者超過 250 人。本次研討會涵蓋 5 場專題演講、1 場論壇、7 場技術研究報告與 6 篇海報發表，討論農藥製劑技術、無人機應用及國際農藥分析協作會（以下簡稱 CIPAC）的最新概況。



圖 1. FAMIC 農藥檢查部（照片來源：摘自 Google Map 街景）。

透過本次研討會，臺灣不僅分享無人機農業應用現況，亦蒐集日本最新農藥製劑與施用法研究，包括資材性質、方法開發、增效劑與製程優化等，並了解新型農藥開發進展。與日本專家交流有助於未來國際合作，也可借鑒其嚴謹研究態度，促進臺灣農藥技術提升。此外，本所研究人員參訪日本行政執行法人「農林水產消費安全技術中心—農藥檢查部」（以下簡稱FAMIC），透過交流瞭解日本生物農藥登記制度與產業概況，藉此促進臺灣生物農藥研究與開發，強化國際技術合作。

參訪紀要

一、「農林水產消費安全技術中心—農藥檢查部」交流紀要

FAMIC 透過檢查與分析確保食品、肥料、飼料與農藥等農業生產材料的品質、安全與標籤正確性。農藥檢查部負責依據日本《農藥取締法》執行農藥品質、有效性及安全性審查，並調查生產工廠與檢測機構，並包含有下列業務課室：審查調整課、環境影響審查課、農藥使用時安全審查課、農藥品質審查課、農藥有效性審查課、試驗設施審查課、農藥使用基準審查課及農藥實態調查課等 8 個課室，職責與本所業務相近。此次本所與 FAMIC 農藥檢查部交流聚焦於生物農藥登記經驗，日本生物農藥為使用活體生物作為防治病蟲草害者，分為微生物農藥與天敵生物兩大類。微生物農藥涵蓋病毒、細菌、真菌、原生生物與線蟲，申請登記時，FAMIC



圖2. FAMIC 人員為筆者導覽相關業務簡介。

採分級評估方式，其規範依據《消安第 7650 号農林水產省消費安全局長通知》，內容包括：（a）微生物防治劑規範與生物特性、（b）物理化學特性、（c）效力、（d）對人類與動物健康影響、（e）作物殘留、（f）非目標生物影響、（g）原體與成品分析方法。截至 2024 年 9 月，日本登記微生物農藥計 39 個品系（strains）、26 個物種（species）及 67 個產品。

二、「第43屆日本農藥製劑及施用研討會」內容紀要

研討會先由日本國立研究開發法人農業・食品產業技術總合研究機構（以下簡稱 NARO）塩谷浩博士發表「應用無人機防治果樹病蟲害之技術開發」。因果樹三維結構與葉片遮蔽，無人機噴灑滲透性受限，特別是斜坡果園，手動操控飛行更具挑戰。2018-2022 年間，日本 15 個產學研單位合作，以 Yamaha YMR 08AP (L83) 無人機為基礎，搭載 Maruyama 開發之果園專用噴灑裝

置，研發「斜坡無人機」原型機，利用數值高程模型（DEM）自動規劃飛行路徑，確保穩定作業。測試顯示，在 25 度坡果園，手工噴灑 1,000 平方公尺需 167 分鐘，無人機僅 60 分鐘，時間縮減至 36%。防治試驗證實，無人機噴灑與手動施藥具相同病蟲害防治效果。

其次由筆者發表「臺灣農噴無人機噴灑農藥現況及未來展望」，介紹臺灣雙證照制度，需取得遙控無人機專業操作證及農藥代噴技術人員證書，方可從事農藥噴灑。報告涵蓋即時動態（RTK）技術、無人機施放天敵技術及精準施藥試驗，並透過智慧農業計畫推動無人機產業發展。會後，日本巴斯夫代表對臺灣雙證

制度表達關注，認為完整培訓有助提升施藥專業性、降低農藥暴露風險，值得日本參考。

而 FAMIC 大島雄博士於研討會中分享 2024 年 6 月 17-20 日於荷蘭瓦赫寧恩（Wageningen）舉辦的 CIPAC 會議摘要。日本作為正式成員參與技術會議，試驗實施者提交報告，內容涵蓋有效成分概述、供試製劑種類、分析方法、色譜圖、統計處理結果及討論，最終結果將公佈於 CIPAC 官網 "Pre-published methods" 欄目。本次會議共評估 15 種農藥分析方法及 1 項物理化學試驗方法（傾倒法 Pourability），其中包含氟尼胺、阿巴汀、剋草同、因滅汀、勃激素、左旋莫多草、得克利、得殺草、Broflanilide（殺蟲劑）、Coronatine（茉莉酸類似物）、Pyroxasulfone（除草劑）、Isocycloceram（殺蟲劑）之檢別試驗，及畢芬寧、克凡派與 piperonyl butoxide（協力劑）分析，另有剋安勃中的乙腈與 3-picoline、滅達樂及右滅達樂之總含量分析。

此外，最後報告中說明 CIPAC 指引需更新，以確立標準方法，因現有文件包含過時資訊、缺乏統一性及需重新評估理化分析方法（Miscellaneous Techniques，簡稱）之適用性。本次會議未能完成所有資料整備，會後將整理並修訂草案，反映會議共識。

另一個議題為住友化學株式會社發表的「乳液中活性成分的晶體沉澱



圖3. 第43屆日本農藥製劑及施用法研討會會議海報。

風險評估」，提高有效成分濃度可減少農藥用量與成本，但環保溶劑的選擇使溶解效果更具挑戰，並增加儲存期間晶體析出的風險。本研究提出三種溶解力分析方法，方法 1：將乳劑加入過量有效成分並加熱至過飽和狀態，再於低溫（0℃）儲存，評估溶解度隨時間變化；方法 2：低溫儲存並持續磁力攪拌，測定溶解度變化，相較方法 1 需時更短；方法 3：加熱溶解後加入結晶，低溫保存，透過目視觀察溶解狀態。研究結果顯示，方法 2 在溶解度測定上較具效率，而方法 3 可作為快速篩選工具，以評估有效成分是否超過飽和溶解度。

心得與建議

一、研討議題

在 FAMIC 初步瞭解該單位對於生物農藥之審查與管理並與該單位機構人員交流，瞭解到日本生物農藥登記架構部分：日本的生物農藥登記以分級評估方式進行，根據日本「消安第 7650 号農林水產省消費安全局長通知」規範，涵蓋了生物農藥的規範、物理化學特性、效力、安全性等方面；在微生物農藥類別部分：生物農藥包含微生物農藥和天敵生物，微生物農藥可分為病毒、細菌、真菌等，並注重對環境與非目標生物的影響；在檢查部門職責：農藥檢查部門負責從多個角度進行農藥安全性評估，如環境影響、安全性、有效性等，確保農藥產品符合日本的法律要求。

二、研討會發表成果方向

本次「第 43 屆日本農藥製劑及施用法研討會」為日本農藥學會主辦，旨在提供日本研究人員與農藥廠商研發人員交流平台，探討農藥製劑精進技術，及國際農藥製劑與施用新知。近年來，研討會擴展國際視野，積極邀請國外專家、農藥公司代表及研究者參與，分享最新農藥製劑與應用研究成果。會議匯聚日本農業研究機構 NARO 專家及農藥法規登記機構 FAMIC 代表，促進產學研合作，交流各國農藥登記法規與應用技術。透過本次研討會，參與者可掌握最新研究趨勢，啟發未來發展方向，提升農藥技術與應用成效。

結論

未來應加強對農用增效劑的瞭解，以提升農藥使用效率或降低使用量，並應用於無人機施藥以減少飄散問題。此外，在農藥製劑施用法研究會尾聲，委員長大河內武夫在會議結束時宣布，下次會議將於 2025 年 10 月在日本神奈川縣橫濱市舉辦，並鼓勵與會者踴躍參加。建議未來我國可持續派員參與，汲取農藥製劑相關新知，學習日本農藥商的產品開發精神，並鼓勵國內農藥公司，特別是日商體系，可積極參與。期望透過國際交流促進國內農藥產品研發與推廣，提升國際能見度，促進國民外交，並讓國際社會認識本所及我國農藥研發成果，以助於我國農藥產業發展與國際化。