



赴日本研習葉蟎分類與鑑定

文/圖 許育慈

壹、前言

蟎類於地球上分布廣泛，從平地到山嶺，甚至南北極也有其蹤跡，種類與棲息地非常複雜。以腐生性、寄生性、捕食性或植食性營生，其中植食性蟎類棲息於植物上，可能為害農作物的根、莖、葉等部位，造成農作物減產。農作物生育期間出現的害蟎種類包括粉蟎科、細蟎科、節蟎科、葉蟎科、偽葉蟎科、孔雀葉蟎科等。蟎類雖然無所不在，但由於個體小，直到近年來葉蟎為害作物日益嚴重，才漸漸受到重視，早期研究以防治為主，至1970年代後才陸續有蟎蟬生態、分類學等基礎研究。

目前，臺灣從事蟎蟬生物多樣性及分類研究學者多已退休，有必要培育相關人才接續本領域之相關研究；因此本場指派筆者前往日本茨城大學農業部應用動物昆蟲學研究室及農業生物資源研究所昆蟲-昆蟲、植物間相互作用研究室，研習蟎蟬分類、鑑定與防治技術，主要研習及參訪內容包括葉蟎外部形態鑑定、酵素圖譜分子鑑定、去氧核糖核酸（DNA）分子鑑定等技術，同時學習

葉蟎飼養技術、害蟲天敵飼養方法、被害植物與天敵間交互作用及參觀試驗調查果園。未來蟎類的研究方向，除調查其危害重要作物之分布情形外，應以形態為主，進一步配合分子鑑定確認，才能達到鑑定至種的目的；另設施栽培及田間害蟎防治技術，也是未來必須積極進行研發的重要課題。

貳、日本葉蟎研究概況與重要研習及參訪內容

一、日本葉蟎研究概況

（一）茨城大學農業部「應用動物昆蟲學研究室」

茨城大學農業部校區位於茨城縣稻敷郡阿見町，應用動物昆蟲學研究室主持人後藤哲雄教授（Dr. Tetsuo Gotoh）（圖1），主要研究葉蟎科生活史、葉蟎寄主專一性與生殖隔離的遺傳變異、系統分類學、捕食性天敵的生態學、葉蟎抗藥性研究及節肢動物生殖寄生菌（*Wolbachia*）與蟎類生殖不親和性間的關係等項目（圖2）。該研究室蒐集全日本約30餘種葉蟎屬（*Tetranychus*）葉蟎，其他尚包括 *Pananychus* 屬、*Oligonychus*

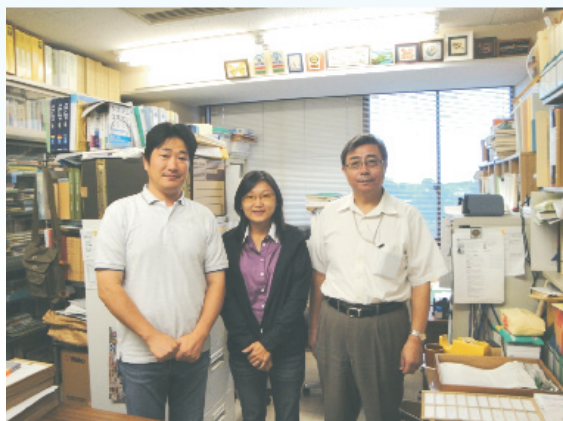


圖1. 筆者與後藤教授(右)及北嶋準教授(左)合影。



圖2. 研究成果製成海報展示於研究室走廊，供研究人員及民眾參考。

屬、*Schizotetranychus*屬等，並已建立葉蟎屬（*Tetranychus*）的酵素圖譜（Zymogram）鑑定資料。此外，該研究

室建立約10年的蔬菜園蟎類消長、二點葉蟎與柑桔葉蟎田間抗藥性調查資料，後藤哲雄教授發表新種達10餘種等蟎類有關之生態、分類與防治等研究報告，成果極為豐碩。

(二) 農業生物資源研究所「昆蟲-昆蟲、植物間相互作用研究室」

農業生物資源研究所（National Institute of Agrobiological Sciences, NIAS）位於茨城縣筑波科學城市（Tukuba Science City），成立於2001年4月，研究項目包括基因與生物多樣性研究、動物科學、昆蟲學、植物科學等。其中，本次行程參訪的「昆蟲-昆蟲、植物間相互作用研究室」，主要研究蟎類DNA分子鑑定、害蟲天敵與被害植物交互作用等主題。該研究室目前主要利用DNA片段鑑定葉蟎種類，探討葉蟎的基因多樣性；並持續建立蟎類DNA分子鑑定技術。另分析植物被蟎類為害後所產生之揮發性物質，篩選對天敵具有吸引力的物質，未來可應用於田間吸引天敵來達到管理害蟲的目的。

二、重要研習及參訪內容

(一) 葉蟎的分類與鑑定技術

蟎在生物學分類上屬於節肢動物門、蛛形綱、蟎亞綱，其下又分為寄蟎目及真蟎目；農業上蟎類害蟲則多屬於真蟎目、輻蟎亞目（Actinedida；前氣門亞目 Prostigmata）或粉蟎亞目（Acaridida；無



氣門亞目 Astigmata)。雌成蟎大小約 250 μm ~500 μm ，因體型小，以肉眼觀察不易，分辨其種類更難。農業上害蟎種類繁多，以葉蟎總科占大多數，但不同種之生態特性不盡相同；為有效防止葉蟎為害農作物，造成重大損失，並兼顧生態之維護，應確實辨識其種類，配合生態特性與發生時期進行管理，以達到防治效果。因此，此行以葉蟎為主要研習對象，內容包括葉蟎的分類、鑑定與防治等相關技術。目前，葉蟎鑑定方法以形態特徵為主，需將採集到的葉蟎製成玻片標本，利用光學顯微鏡觀察其外部形態進行分類鑑定。葉蟎科 (Tetranychidae) 的分類鑑定常以雌成蟎背毛 (Dorsal setae)、肛毛 (Anal setae) 及肛側毛 (Para-anal setae) 之毛相 (Chaetotaxy)，足跗節的爪及爪間體等外部形態特徵，為分類至屬的依據；分類至種則通常依據雄成蟎生殖器 (陽莖, Aedeagus) 側面形態為主。並配合葉蟎體色 (圖3、圖4)、對植株造成的為害狀，包括造成褐色、銹色或黃白色斑點等，及其於植株的棲息位置，綜合各項生態與形態等相關資訊，做為分類依據。

由於以外部形態鑑定葉蟎種類，需先將葉蟎製成玻片標本，由於製片技術困難，且觀察雄成蟎側面之標本不易製作，加上雄成蟎不易採集等諸多技術上的困難；為克服前揭多項技術瓶頸，遂開發出

蟎類酵素圖譜與DNA分子鑑定技術。以酵素圖譜或DNA分子技術做為鑑定工具，其優點在於可輕易區別不易以外部形態鑑別的近似種，不必費及費工將葉蟎製成玻片標本，且一次可鑑定較多的樣品數；但如要使用此類方法，必須有已知種做為比對樣品 (Marker)。因此，蟎類鑑定仍以形態特徵為主、分子技術為輔，以確保鑑定的準確率。



圖3. 雌成蟎於葉背取食造成為害。



圖4. 雄成蟎守候雌成蟎，待雌成蟎羽化後交尾。



(二) 蠶類飼養技術

自田間或野外採集蠶類，攜回實驗室進行形態鑑定，必須採集到雌成蠶及雄成蠶個體，才可依據其特徵鑑定種類。但多數蠶類具有孤雌生殖的特性，田間不易採集到雄成蠶，無法即時鑑定至「種」；因此，可將野外採集的雌成蠶，飼育在實驗室，增加獲得雄成蠶的機會。在實驗室內飼養及保存各種葉蠶，也可以做為使用酵素圖譜鑑定時所需的已知種比對樣品。

實驗室內葉蠶飼養的方法，主要考量以有限的空間、可飼養多種葉蠶及方便用於分類鑑定之研究等為原則；日本開發以桑葉及豆科植物葉片為飼料，培養皿為飼育容器，並於培養皿注滿水防止葉蠶逃逸的簡便方法，可節省空間（圖5、圖6）；但較為耗時，必須每日確認培養皿水量及葉片品質，否則容易失敗。利用此法不僅可以觀察各種葉蠶



圖5. 實驗室內葉蠶飼養方法，節省空間。



圖6. 利用培養皿及青皮豆葉片飼育葉蠶。

的生活史，同時可以在實驗室進行葉蠶雜交，確認是否為同種等相關研究，做為葉蠶分類參考依據。

(三) 蠶類天敵飼養繁殖及相關研究

筑波科學城中農業生物資源研究所昆蟲-昆蟲與植物交相互作用研究室，除研習葉蠶DNA分子鑑定外，另一項研究主題為昆蟲與植物間相互作用；當植物遭受昆蟲或蠶類為害，雖然無法逃離或躲避，但可以藉由釋放出化學物質吸引天敵捕食或蠶類寄生蟲，達到自我防禦的目的。

藉由植物具有「求救」的防禦方式，例如分析大豆被二點葉蠶為害後，釋放吸引捕植蠶（天敵）的揮發物質之組成，做為未來田間施用於吸引天敵前來捕食害蠶之方法，以減少化學藥劑使用。適合推廣於有機栽培害蠶防治，是未來可以積極進行之研究方向。



參、心得與建議

蝨蟬分類鑑定是生態及防治研究的基礎，尤其近年來作物遭受蝨蟬危害日益嚴重，其相關生態資料的建立及防治技術之開發亦日益迫切，如能正確鑑定目標害蝨之種類，再進行更深入的防治技術研究，才能有效防堵害蝨的蔓延危害，保障農民之收益。目前國內從事葉蝨分類研究學者不多，建議多培育本領域相關研究人員，建立葉蝨種類與生態分布詳細資訊，供田間防治參考應為首要任務。另蝨類之防治，除應輪用不同作用機制藥劑外，應配合其生態特性與發生時期施用。未來開發天敵誘引物質，以天敵做生物防治並配合田間管理，提高防治效果等研究，則必須投入相關人力及資源，以填補未來推廣有機栽培相關技術之缺口。

由於所需具備之專業知識較高，再加上蝨蟬體型小觀察不易；近年來因分子鑑定技術發達，可快速達到分類鑑定的目的，已不再侷限於外部形態。分子鑑定較形態鑑定具有可以節省標本製作所耗費的時間及同時鑑定多個樣本，且不受於必須以雄成蝨鑑定種類的限制等優點；但僅使用分子技術不論利用DNA或酵素圖譜，目前仍無法順利將葉蝨順利鑑定至種類，仍必須配合形態鑑定及生態資料加以確認。惟目前國內分

子鑑定相關技術尚未成熟，因此，當前培養蝨類分子及形態鑑定人才有迫切需要。

在日本，蝨蟬研究學者約有200人以上，包括蝨的分類鑑定（形態鑑定及分子鑑定）、生態研究、防治等領域；反觀臺灣，針對蝨蟬學的研究多著重於田間防治。藉由這次赴日本研習的機會，提升蝨類分類研究相關技能，並學習除形態鑑定外的分子鑑定技術。研習過程中，日本學者研究客觀、嚴謹及日本人待客周到、有禮的文化，都是值得我們學習的標竿。最後，感謝農委會及本場的長官提供難得的機會及何琦琛博士的引薦，此行受益良多。