

樹木白蟻的危害與防治

◎泰立環保公司·李政盟 ◎中華科技大學健康科技研究所·陳燕秋
◎林業試驗所福山研究中心·陳正豐

前言

白蟻(Termites)為昆蟲綱等翅目，全世界已知超過3,000種，大多分布於熱帶及亞熱帶低海拔的原始森林地區，屬會築巢而居的社會性昆蟲。對自然界及人類來說，其直接取食纖維類食物，分解木料之習性被人類視為害蟲，但其又為多種昆蟲或動物之主要食物，亦擔任迅速分解森林中枯立倒木的工作，讓林下幼苗得以獲得陽光而成長；南非曾利用白蟻築巢之特性至地表下採集金沙；又甚至利用高等白蟻—大白蟻亞科的黑翅土白蟻和雞肉絲菇間絕對的互利共生關係，來協助人類培養食用蕈菇……等種種優點，但從樹木保護和木材利用的角度思考，人類依然必須將其定位為森林害蟲。

白蟻的生殖力驚人，以台灣家白蟻而言，蟻后每分鐘可產6~10個卵。實作發現若以一般環藥噴灑白蟻，則僅能消滅其外圍之兵蟻，對整個蟻巢生態並無影響。住家附近如果出現白蟻，絕大多數是來自於建物的周邊地面，可以想像居家是建築在白蟻的家上方，而建物的柱子則打入地面或者是地基牆面，提供白蟻入侵的路徑跑到住家造成危害，常有數百萬甚至上千萬元的裝潢遭白蟻入侵而毀壞。因此須注意及加強室內各類結構及環境之通風，避免受潮而導致白蟻侵入危害。

白蟻的生物特性之一是營群體生活，不同類群間之群體不盡相同，所包括的個體數量多少也各異，自數百個到數百萬個不等，其中工蟻—破壞木材的元凶，由於具有

特殊任務，必須餵哺巢中的伙伴，以及互相清潔的特性，現今大多採用具傳播藥劑連鎖(Domino)滅巢作用效應的工法來實施防治，可快速的在巢中經由餵食與相互接觸而蔓延開來，族群中劑量沾得多的白蟻會快速死亡，而劑量沾得少的白蟻也慢慢地萎縮，白蟻防治的重要訣竅就是利用其社會性結構特性，藉以逐漸造成整個蟻巢的滅絕。

白蟻的種類

基本上，白蟻可區分為高等及低等二大類，在台灣常見且造成明顯危害的白蟻種類多為地棲性昆蟲，白蟻營群體生活而有不同的分工，不同階級型的分化，主要的階級型有：(一)生殖型或有性型，(二)非生殖型或無性型。其中，生殖型或有性型種類又可分為：1. 大翅王族，2. 短翅補充蟻王、蟻后，3. 無翅補充蟻王、蟻后；非生殖型或無性型白蟻雖有完整的外生殖器，但發育不完全，而不具生殖機能，但在整個群體中數量最多，這類白蟻又可依工作任務區分為二類：1. 工蟻，2. 兵蟻。

上述為白蟻群體內的成蟲型之各種階級，事實上，白蟻群族中尚包含大量的卵和幼蟻。白蟻群體內各個階級的分化，是受到蟻后和兵蟻分泌的費洛蒙所控制，這兩類個體分泌出的抑制性物質，係經由在群體中相互餵哺的行為而進行傳佈。白蟻個體間會有互相清理及餵食的行為，且各階級間也會有交換腸道內物質的行為，稱之為交哺作用(trophallaxis)。而且，於白蟻的成熟群體，會在每年的某一特定季節出現大量的有翅成蟲，稱之為「有翅型

生殖蟻」，並等待外界環境條件適宜時才飛離原群，這種現象稱為「分飛」，待有翅型生殖蟻雌雄配對後，即開始尋覓隱身棲所，建築新巢，形成新的白蟻族群。

國內目前記錄的白蟻有12種，常見且為害樹木較嚴重的白蟻有3種，要述其為害如下：

(一)台灣家白蟻(*Coptotermes formosanus*)：台灣產白蟻中以本種為害最烈(圖1)，除木結構建築物本身外，木材、家具、書籍、輪胎、皮帶等均會受其危害，甚至可以穿越鉛管、柏油、石膏等物質，而蛀蝕藏於此類物質內部的木材。由於其群體個體數可達數百萬隻，故為害甚鉅；家白蟻為土木二棲型白蟻，不僅潛藏於室內地下而已，也可在野外樹幹內築巢，在屋內地上的巢多築於門窗兩旁、木柱與地面、樑柱與牆面交接處。蟻巢可能由土質、木質白蟻糞便和白蟻分泌的唾液組合而成。(二)黃胸散白蟻(*Reticulitermes flaviceps*)：多分佈於台灣北部，是屬於部分地棲性的白蟻，一般均在地下深處構築巨大的巢，再以此為中心向周邊穿鑿坑道，並侵害其巢穴附近的建築木材，農林作物等。(三)黑翅土白蟻(*Odontotermes formosanus*)：多破壞木質建築物及野外多數樹木及農作物，可能遭受本種為害的對象極為廣泛，甚至長途電話之地下電纜亦有遭受為害的記錄。

防治法

一般白蟻入侵造成的危害，可以從外觀各種表徵的出現去搜尋判斷，必要時亦可藉助儀器之檢測以發現有無白蟻潛入危害。常用於發現白蟻危害的現象與時機有下列數種：(一)白蟻紛飛：多發生於春夏之交，逢黃



圖1 台灣家白蟻—兵蟻。每小格為1 mm(李政盟 攝)

梅霖雨來臨之際，由於受到大氣壓力影響，有翅型生殖蟻會由巢內飛出以進行交配。(二)蟻路氣孔：在地面或天花板等角落發現土質堆積物，或呈圓點狀氣孔、線狀蟻路之分佈。(三)變形變色：家裡陳設的地板產生不明原因的山坳狀或波浪狀隆起，或木作地面和牆面等，由不明原因造成受潮發霉現象的色斑。(四)發霉氣味：櫥櫃因白蟻危害，造成結構受潮導致發霉的氣味。(五)藉助偵檢儀器：如白蟻偵測器(Termatrac)、熱顯像儀或濕度計等。(六)訓練犬隻以其靈敏的嗅覺聞嗅尋找。(七)舊屋整修裝潢：當重新裝潢舊屋而拆除舊有木作時，常會發現白蟻危害。

白蟻危害之防治處理，首要針對防治標的所處環境條件與蟲害之調查與資料蒐集，再進行施作前的評估，以及作業後之追蹤，蟲害調查的目的及意義，猶如醫生對病人的問診，防治前應確實瞭解環境及判定目標害蟲，處理作業後要思考如何加強改善及維持防治成效，以達到現場現地環境蟲害之正確檢視評估，以及後續作業之順利和有效性，並避免影響居家和環境安全，讓進入作業區的人員確實瞭解防治標的之範圍，及其周邊區域蟲害及環境現況

問題之所在，並徹底有效加以解決。

調查白蟻，可以藉由檢視、攝影、偵測儀器材料、問卷、查訪、採樣……等方式，瞭解蟲害種類、密度、發生原因、防治範圍等，其方法：(一)白蟻偵測器，利用微波檢測且不需破壞結構就可以偵測白蟻活動情形；(二)以濕度計檢測建物及環境濕度及受潮情形；(三)使用木槌敲擊聽音，評估白蟻危害的部位；(四)以小起子試挖掘可疑區域；(五)利用照明設備及氣味嗅聞等，進行一般檢查；(六)用相機拍攝記錄環境及蟲害現況。完成前述調查之後，做成書面記錄，依調查結果製作蟲害發生位置平面圖搭配文字敘述，並規劃設置餌站(區分為室內型與室外型兩種)，同時擇定設置地點與餌站預定回收驗證時間，據以擬定防治計劃。

白蟻防治作業器材有：(一)電鑽，較常使用可鑽出直徑2~12mm孔洞之電鑽，以利灌入藥劑；(二)灌注槍(長10~60cm)，將藥劑高壓灌注入木材或土壤中；(三)餌站，利用白蟻社會結構特性，誘引白蟻取食並帶回餵食其他同類，或藉其相互接觸、清潔等習性造成連續感染；(四)工具噴槍，可做為白蟻活動之測試調查，亦可將藥劑噴佈於樹幹木料上，使其吸附；(五)刮刀或塑膠刷，用以清除蟻道。

常用於白蟻防治的藥劑有下列幾種：

(一)有機磷劑：蟻定清、得斯本乳劑(主成分為陶斯松)、好順；(二)除蟲菊精類：滅寧液劑(主成分為賽滅寧)、全菊、滅蟻寧(油劑)；(三)感染藥劑：特滅多乳劑(主成分為芬普尼 Fipronil，係防治白蟻專用藥劑)；(四)微膠囊劑：拜沛達(主成分為益達胺)；(五)餌劑：蟻巢滅系統(六伏隆)，餌劑之調製需符合利用白蟻社會性結構與互相接觸特性之原則而設

計……等。用於白蟻防治的藥劑，均屬特殊環境用藥，選用前應先經縝密評估，避免造成環境污染，且應充分利用白蟻之社會特性，使其交互接觸感染而滅亡，施用時應由專業人員在完備安全防護措施無虞及管制下使用，雖然其藥性相對於一般農藥較穩定，但若在未經防護狀況下吸入，仍將造成人畜不適及危害。

白蟻防治用藥，可以用浸泡方式將木材完全浸入藥劑讓其徹底吸收，此種防治效果最佳；若無法浸泡，則將藥劑直接反覆噴灑、佈滿木材表面，使其吸收亦可；此外，利用高壓法將藥劑灌注入木材的裂紋或鑽孔內；或使用毛刷塗刷，其功能同噴佈法，是最簡單但較耗時費力的方式；倘為特定建築物的白蟻防治，可以藥劑於其周邊環狀圍繞灌入地表土壤，或先以適量藥劑與土方均勻混合後再回填，於該建物外廓形成防護帶；並於結構裝潢內或地表土壤中架設餌站，誘使白蟻取食；再使用各類偵測器材，偵測白蟻活動情形；若發現蟻道則必先予以清除，清除蟻道的作用，一則可找出白蟻侵入點並予以灌注藥劑，其次，則可藉以觀察蟻道是否有再被修復之情形，以評估防治成效，最後必須取與所鑽的孔洞同類的物質材料將孔洞回填。

白蟻防治實例

樹木白蟻的防治，以新竹市靈隱寺旁的老樟樹為例，先於2009年8月17日由專業人員針對老樟樹之蟲害環境等，展開初步的檢視與研判，首先進行防治前偵測，針對已發現或可能發現白蟻活動處，於其四周土壤挖直徑5cm/深30cm的孔洞，設置白蟻偵測餌材，或以非破壞性微波型白蟻偵測調查工作，以追



圖2 檢視發現白蟻入侵蛀食危害老樟樹(李政盟 攝)



圖3 檢視後，發現白蟻在樹幹上活動之情形(李政盟 攝)

蹤研判藏匿在樹木及其四週土壤中白蟻之活動狀況，經發現該樹木遭受白蟻侵入危害之跡象(圖2,3)，再依調查資料進行分析、研擬防治計劃，並於現場向老樟樹管理單位簡報，經審核同意後擇期進行防治作業。

經現地評估，依該株老樹之地際直徑換算土壤鑽孔數目，並決定選用大型電鑽(BOSH或HILTI)，鑽頭長度45~60cm，鑽頭直徑(寬度)12~14mm最適合，進行土壤鑽孔作業(圖4)。

針對白蟻防治，採用拜耳公司生產，具感染特性的特滅多乳劑(主成分為芬普尼，2.92%)為防治白蟻的專用藥劑。周邊土壤灌注

作業前，先估測根系伸展範圍，並依據該生育地土壤理化性質計算施藥量，以該老樟樹地際直徑80cm估算，應鑽14~18個孔，再以稀釋倍數80倍、每一孔穴用藥量5L計算，施用特滅多乳劑稀釋藥劑量70~90L(圖5)。另，針對樹幹蟻道縫隙灌注藥劑處理(圖6)，與樹幹藥劑防護噴佈兩項作業，稀釋藥劑倍數為110倍，每 m^2 用藥量5L。防治過程於該株老樟樹周邊適當位置實施環狀灌注處理，並對樹幹白蟻危害處實施灌注及噴佈處理，一方面消滅現有已產生危害的白蟻族群，並經由土壤吸收以形成



圖4 專業人員正在樹幹周遭進行土壤鑽孔作業(李政盟 攝)



圖5 於樹幹基部周邊發現白蟻危害區域之土壤灌注殺白蟻藥劑(李政盟 攝)



圖6 針對樹幹蟻道縫隙進行灌注藥劑處理作業(李政盟 攝)

完整的防護網絡，預防周邊其他白蟻族群再度侵入危害，達到較長期而有效的防治目標。

本項施藥防治白蟻作業後，於適當位置張貼公告，並於防治後第四週執行一次防治後的回測作業，使用白蟻材的檢測點複查(或非破壞性微波型白蟻偵測調查)，詳細檢視防治處理作業成果，並檢討過程有無疏漏，及時進行補強；偵測檢查週期，一般例行性白蟻偵測餌材檢查或每年定期進行一次非破壞性微波型白蟻偵測調查，並於防治週期到期前後一個月再檢查一次，如發現白蟻再入侵之活動跡象，必要時須加強藥劑處理。防治作業完成後，彙整防治作業流程及處理結果，撰寫防治報告，並提出後續具體改善及預防之建議，供該株老樟樹白蟻危害之持續監控防治，以及其他樹木遭受類似蟲害時之重要防治參據。

本次白蟻防治案，經事前詳細調查，再妥善擬定計畫，並確實進行處理後經過半年，於2010年3月8日在現場檢視複驗執行成果，發現老樟樹已逐漸恢復健康，且並未有任何白蟻重新入侵或活動的跡象，顯見防治作業已具良好成效(圖7)。

結論

樹木受到白蟻危害是國內森林保護上常遭遇的問題，事前詳實完備的調查以擬定最有效的防治計畫、謹慎各項作業流程，以及防治後的嚴密監控觀察，並依防治過程及結果撰寫防治處理報告，提出具體改善及預防建議，作為爾後持續防治之重要參據，為白蟻防治作業和評估防治成效的重要流程。一旦發生白蟻危害，在施以防治處理後仍不可輕忽其捲土重來之可能，防治施作後，並應改善樹木生育地環境與排水等條件，令其健康的成長，並隨時觀察有無白蟻、其他蟲害或病害再次侵入，儘早發現跡象於危害發生之初，藉事前預防的手段以降低後來防治的成本，確保樹木生長勢與養成木材優良形質。⊗

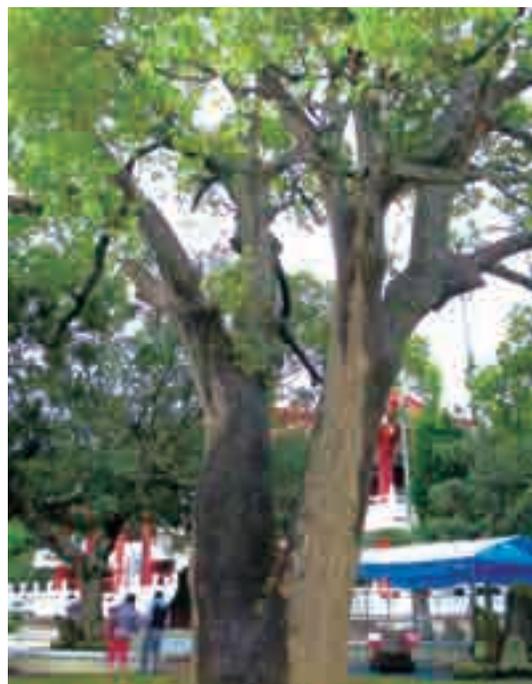


圖7 老樟樹恢復健康、生機盎然，且未有任何白蟻重新入侵或活動跡象(陳正豐 攝)