

都市林的不定時炸彈——家白蟻對南洋杉的危害

- ◎林試所森林保護組·汪澤宏(josephwang23@tfri.gov.tw)
- ◎林試所森林保護組·徐孟豪
- ◎林試所森林保護組·劉則言
- ◎林試所太麻里研究中心·胡元璋
- ◎林試所副所長室·吳孟玲

前言

這些年，台灣在颱風季節常有樹木倒塌的情況發生，而在非颱風季節且沒風沒雨的日子，偶爾也會有樹木倒塌；仔細去探究倒塌的樹木種類，在台灣校園及綠地大量栽植的南洋杉，所占的比例相當高，因為南洋杉的樹身很沉重，倒塌後可能造成的公共安全風險相當的高。南洋杉在台灣的主要栽植種類分別有肯氏南洋杉(*Araucaria cunninghamii*)及小葉南洋杉(*Araucaria heterophylla*)兩種，

兩樹種的原產地皆在澳洲及新幾內亞。目前南洋杉普遍栽種於台灣的公園、人行街道、公路旁、校園及庭園。目前林試所研究團隊所調查的35個南洋杉傾倒案例中，發現樹木基部起算50-100公分高的地方，皆有家白蟻的啃食危害，造成樹幹物理結構被嚴重破壞，支撐不住整個樹的重量而倒塌。林試所的林木疫情鑑定與資訊中心已成立多年，每年都會接獲民眾或政府單位數千件的林木疫情案例，其中有少數案例是南洋杉被白蟻危害而倒塌的情形，雖然所占比例較所有通報案例



圖1 倒塌的肯氏南洋杉總是讓人怵目驚心(吳游菱 提供)

為低，但是這些倒塌的南洋杉對民眾所可能造成的高風險性卻是必須特別關切。本文將介紹台灣白蟻的多樣性、台灣的白蟻對林木的危害調查、家白蟻對南洋杉的危害及監測家白蟻危害南洋杉的建議方法。

台灣白蟻的多樣性

白蟻在台灣大多數民眾的心中是會危害家中木製家具或戶外的樹木，這個概念從台灣有上千家除蟲公司可以看出，住家的木製家具或木製建築的確常常被台灣家白蟻(*Coptotermes formosanus*)入侵後造成損失。但台灣的白蟻會對戶外的林木造成很嚴重的危害嗎？首先要了解台灣白蟻的多樣性。白蟻在二十一世紀以前的昆蟲分類系統上是歸屬於等翅目(Isoptera)，雖然是社會性昆蟲，但是在親緣上卻是與蜚蠊目(Blattodea，即是俗稱的蟑螂)及螳螂目(Mantodea)最為接近，所以有學者將這三個目合在一起稱為網翅目(Dicthyoptera)。二十世紀末期就有用DNA資料來分析白蟻親緣關係的論文；到了二十一世紀初期，隨著分子生物技術的迅速進展，多位白蟻研究學者用了較完整取樣的研究材料及其DNA資料來進行分析，有了令人吃驚卻又不得不接受的結果，白蟻不單是螳螂的親戚，牠們根本就是具社會性的螳螂，所以近年在分類地位的使用上已慢慢接受白蟻是蜚蠊目的白蟻總科。台灣目前已記錄的白蟻種類有19種，分別歸於5科13屬，分別為原白蟻科(Archotermopsidae)有1屬1種，木白蟻科(Kalotermitidae)有4屬5種，木鼻白蟻科(Stylotermitidae)有1屬1種，鼻白蟻科(Rhinotermitidae)有3屬6種，白蟻科(Termitidae)有4屬6種。



圖2 俗稱大水蟻的臺灣家白蟻成蟲(汪澤宏 攝)

台灣的白蟻對林木的危害調查

台灣19種白蟻是否都會危害樹木?答案是否定的。根據林試所昆蟲暨樹醫團隊九年來(2012.5-2021.5)針對台灣樹木上出現白蟻種類的調查，在台灣各地共調查16,885棵活樹(不包括立枯木)，其中有發現白蟻的樹木數量有2,526棵，活樹有發現白蟻的出現率為15.5%，總共發現有7種白蟻，分別是恆春新白蟻(*Neotermes koshunensis*)、截頭堆砂白蟻(*Cryptotermes domesticus*)、赤樹白蟻(*Glyptotermes satsumensis*)、台灣家白蟻(*Coptotermes formosanus*)、格斯特家白蟻(*Coptotermes gestroi*)、黃肢散白蟻(*Reticulitermes flaviceps*)、黑翅土白蟻(*Odontotermes formosanus*)。7種在活樹發現的白蟻中，數量最高的是黑翅土白蟻(2,180棵，12.9%)，其次依序為台灣家白蟻(53棵，0.31%)、格斯特家白蟻(21棵，0.12%)、恆春新白蟻(15棵，0.09%)、黃肢散白蟻(3棵，0.017%)、截頭堆砂白蟻(1棵，0.006%)、赤樹白蟻(1棵，0.006%)。其中黃肢散白蟻、截頭堆砂白蟻及赤樹白蟻都是非常罕見在活樹上出現，這些樹通常都有較久的



圖3 研究人員以目視檢測法檢查南洋杉是否有家白蟻 (胡元璋 攝)



圖4 研究人員在南洋杉進行應力波檢測法(汪澤宏 攝)

傷口，而在傷口組織附近發現這三種白蟻。恆春新白蟻發現的次數僅次於黑翅土白蟻、台灣家白蟻及格斯特家白蟻，且都出現在活樹的枯死枝幹內或樹幹中央的木材，如果研究人員不用斧頭劈開樹木傷口部位，其實是不容易觀察到恆春新白蟻，再加上恆春新白蟻的族群數量低，整體取食木材的速度不快，推估危害樹木的風險性不高。七種出現在活樹的白蟻中，黑翅土白蟻被調查到的比例相較其他白蟻種類是最高的，主要因素是牠們的工蟻常會在樹幹的表面用土及少許木屑做成泥道(或稱蟻道)，只啃食樹的表皮或樹表皮上的苔蘚類，在健康的樹不會蛀食到木質部，除非是死樹或健康狀況不佳的(老)樹，黑翅土白蟻對健康樹木的危害相當低，至於被啃了一些樹皮所造成的影響，還在持續觀察中。以林業試驗所周圍曾經被黑翅土白蟻啃過樹皮的10棵樹木，經過9年的觀察，除了捷運案移除的2棵以外，其餘8棵全部都健在。而台灣家白蟻及格斯特家白蟻對活樹結構的破壞，相對於其他5種白蟻是相當大的，在下面內容中在詳細介紹。

家白蟻對南洋杉的危害

根據目前林試所研究團隊的調查研究，台灣的南洋杉樹體會出現的白蟻有三種，分別是黑翅土白蟻、台灣家白蟻及格斯特家白蟻。黑翅土白蟻主要是會在南洋杉樹表皮築泥道，啃食樹皮，不會危害到樹的木質部。除非樹幹本身有大面積的傷口，不然黑翅土白蟻對南洋杉是沒有任何危害，有兩棵在林試所的肯氏南洋杉年年有黑翅土白蟻造訪樹表皮築泥道，經過9年實地觀察，目前樹的生長勢依然很好，證明黑翅土白蟻對沒有大傷口的南洋杉是沒有危害性的。而另外兩種家白蟻的情形就不相同了。分析過去所調查的35個南洋杉傾倒的案例，直接採集到家白蟻的案例有15例，另外20例因為不是在倒塌那幾天採樣，所以是根據樹的基部，以木材被蛀食的形態鑑定而來。採集到家白蟻的15例中有12例是台灣家白蟻，3例是格斯特家白蟻，格斯特家白蟻危害南洋杉的案例都在南部，雖然格斯特家白蟻近20年來都已經擴散至台灣中北部，但主要族群還是都在台灣南

部，所以目前危害案例只有在南部。而台灣家白蟻則在全台北、中、南、東都有危害案例。在發生月份方面，有27個是發生在7-8月颱風季節，另外8個則是分別發生在其他月份。

家白蟻是可以單靠工蟻的蛀食(不與其他病原菌共同危害)造成南洋杉基部空洞而直接倒塌。目前絕大多案例是南洋杉地下部周圍有家白蟻的族群，白蟻族群從根部開始蛀食南洋杉，當大量的工蟻蛀食樹幹基部而造成結構性傷害，當樹木基部中空面積過大，不論是強風加速樹木斷裂或本身不足夠支撐上方的重量而倒塌，現場判定來看，50-100公分高的地方斷裂，這都是因為家白蟻蛀食所造成的結果。進一步去分析，這些倒塌的樹都已15-30公尺高，根據詢問資料及樹齡判斷，目前被家白蟻危害而倒塌的南洋杉大都是種植20-30年樹齡的樹。

監測家白蟻危害南洋杉的建議方法

針對家白蟻入侵南洋杉啃食而可能造成的危害，本文中提出兩個可以監測南洋杉是否被家白蟻啃食的方法。第一個為目視檢測法：針對南洋杉以目視檢測法檢查是否有家白蟻的泥道，家白蟻的泥道跟黑翅土白蟻不同，黑翅土白蟻的泥道面積通常會比較大，家白蟻的泥道則沿著樹皮的縫隙製造。如果沒有明顯泥道但觀察到樹體有部分腐朽現象，此時以不傷害植物活體部份為原則，以小斧頭或螺絲起子撥開植物已死亡的部份來觀察是否有家白蟻。而大部分的實際狀況，是家白蟻的族群從地底根部開始危害，不會咬食到樹的外部，而樹表面也沒有外傷或腐朽的部分，這時即使是白蟻專家也無法用目視檢測法來監測家白蟻危害南洋杉，下面要介紹的



圖5 倒塌的南洋杉基部可鑑定是否為家白蟻所造成 (汪澤宏 攝)

應力波檢測法就很重要。應力波檢測法原先是應用在檢測樹幹腐朽程度的一套方法，也可以應用在監測家白蟻是否危害南洋杉。在樹的基部及1公尺高度進行兩個斷面的檢測，可以利用應力波檢測法觀察是否有明顯的空洞，進一步檢測是否有家白蟻蛀食危害，所以利用應力波檢測法，配合目視法可以是預防南洋杉被家白蟻危害而倒塌的不錯方法。

南洋杉被家白蟻危害的處理方法建議

根據林業試驗所出版的「台灣的白蟻及危害樹木白蟻之防治手冊」的建議，當上述監測方法發現南洋杉已有家白蟻蛀食的情形後，如果腐朽率高於30%，經過樹木風險評估後再決定是否要立即移除。針對已危害的情況跟樹木倒塌的風險進行評估，如果風險性高，則必須立即砍除該棵南洋杉。如果風險性較低，則應該要馬上以藥劑灌注法防治，然後必需定期做南洋杉健康檢查，以確保安全。(參考文獻逕洽作者)⊗