

桂/荊竹林生育特性與環境保育問題

◎國立中興大學水土保持學系·林信輝、翁書敏

臺灣地區之主要竹林

全世界之竹類約有1,200餘種，以亞洲為主要產區，其次為南美洲、非洲及澳洲，而北美洲及歐洲僅產少數矮小之矢竹類。竹類為臺灣早期經濟及造林樹種，依臺灣植物誌(2003)之紀錄，臺灣地區之竹類共有15屬、40種、3變種及10栽培種，其中具有經濟效益且人工經營管理之竹林(含早期推廣栽培竹林)主要有地下莖橫走側出單稈散生型的桂竹、孟宗竹及地下莖合軸叢生型的荊竹、麻竹、綠竹、長枝竹等竹類。

早期竹子因生長快速、栽培容易、竹材具有經濟用途，其根域內鬚根量多且強韌，能保護土壤避免受雨滴直接的衝擊，提供表層土壤抗沖蝕之能力，因此政府相關單位曾鼓勵民眾採用不同竹種進行造林，以快速覆蓋於裸坡地區。為使竹林發揮其保安功能，竹林必須有合理的經營管理，才能維持良好的生長勢能、提供優質之竹材、竹筍及達到環境保育功能。然目前由於各項石化工業用材之開發，竹材利用價值低，除了部分可供竹筍採集食用，如麻竹、孟宗竹、綠竹等竹種外，其他竹種多因缺乏管理，其地下莖無法自然更新而致竹林老化，進而產生環境問題。

桂竹林生育特性與環境保育問題

一、桂竹林之分布與習性

桂竹(*Phyllostachys makinoi* Hayata)喜土質深厚、富養分、排水性良好、氣候穩定之地，主要生長在臺灣海拔100~1,500公尺山區，在臺灣中部(南投、嘉義)及北部(新竹、苗栗)分布較多。



桂竹



荊竹



孟宗竹



長枝竹



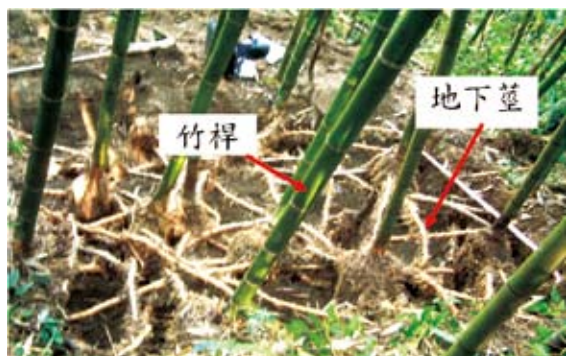
麻竹



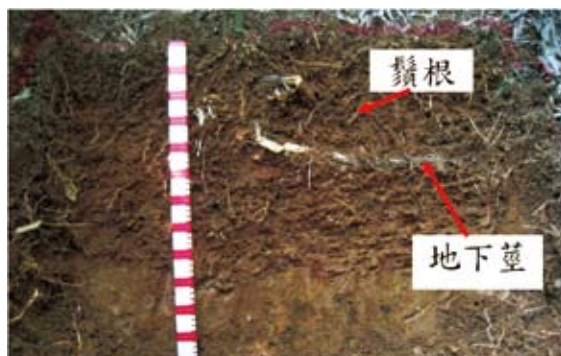
綠竹

圖1 臺灣地區主要栽培竹林(林信輝 攝)

(綠竹照片來源：臺灣的自然資源與生態資料庫III—農林漁牧，2006)



根系型態(陳耀榮 提供)



根系分布剖面(謝明廷 提供)

圖2 桂竹根系分布情形

二、桂竹林之經營現況

桂竹之竹筍可製成各類筍製品，而竹材可為建築之用，依其不同用途，桂竹林之經營方式有三種，分別是以竹材生產為主、以竹筍生產為主及竹材生產與竹筍生產兩者並重者。

三、桂竹林之根系特性

桂竹地下莖屬橫走側出單稈散生，其地下莖分布較淺，多分布於土層深度0~40公分之間，只有部分地下莖會露出土壤層。桂竹主根生長方式為水平生長，故於土層深度10~20公分之間主根會形成如網狀一般交錯生長，互相糾結在一起；鬚根則藉由地下莖長出並向外擴散遍佈地表層，鬚根多且密集，並隨土層深度增加而遞減，分布於土層深度0~60公分內，最深可達70公分，以土層深度0~30公分最為密集，根與根之間在破壞面形成非常密集網狀固結特性，其根系分布情形如圖2所示。

四、桂竹林之環境保育問題

1. 棲地屬性

桂竹林下伴隨生長之木本植物有杜虹花、山棕、通草、臺灣芭蕉，草本植被有密毛小毛蕨、箭葉鳳尾蕨、姑婆芋、五節芒、臺灣蘆竹等。竹橙斑弄蝶、寬邊橙斑弄蝶等弄蝶科，及曲紋黛眼蝶、長紋黛眼蝶、褐翅蔭眼

蝶、臺灣斑眼蝶、箭環蝶等蛺蝶科幼蟲會以桂竹葉作為食草，林中亦可見麗紋石龍子、艾氏樹蛙等物種。桂竹係屬溫帶之竹類，高溫不利其生長，因其環境耐性強，太冷或太熱、瘠薄而乾燥之地仍可生長，但必非良林。

2. 竹林老化與林分密度過高

由於竹類每年都會萌發竹筍，成長後則成為新生竹，如果任其留存而不加以控制，林立竹密度會愈來愈高，高密度竹林之新生竹則會愈來愈細小，竹林生產力逐步降低。長期缺乏管理之竹林，造成現存林呈現竹倒及枯死竹充斥之過密林分，使竹林生產力降低、地下根系生長停滯，迫使土壤剪應力增加或抗剪強度降低，間接造成竹林地崩塌情形。

3. 水源涵養能力

因桂竹新生竹生長速度極快，其他闊葉樹栽植苗皆難以和桂竹競爭，易形成純林林相；且桂竹新生竹生長期用水量大，隨著地下莖的拓展，週圍土壤中的水分即經由竹根吸收供給竹桿及枝葉，造成水源涵養能力低。桂竹林土壤之透水性大，根域下層之土壤常為不透水層或透水性低；又因淺根性之影響導致根系與土壤層間滲水而形成自由端，使坡面有溯源侵蝕的作用產生。

4. 桂竹林擴張與採伐

桂竹林地下莖每年會陸續向外伸展擴大，地下莖密度高，而單稈散生之桂竹林，具有「不砍則廢」的特性；桂竹每年都會萌發新竹，為避免林分立竹密度過高，每年進行擇伐作業，若擇伐得當，可永續竹筍及竹材的連年收穫量。

每年5~6月為桂竹林筍期，是禁止採伐的期間，桂竹採伐之高峰期一般在筍期結束後或過年之前，但在筍期結束後便是處於颱風豪雨期(7~8月)。採伐後若遇降雨期，因地表面失去覆蓋，易加速地表沖蝕的進行。

5. 桂竹林之沖蝕與崩塌

桂竹地上部是非常堅韌竹稈，地下部藉由地下莖的生長向外拓展，根部韌性強，盤根錯節相互連結成緊密網狀。與樹木比較，不具有深根極粗之主根、側根及水平根，但藉由生長快速、茂盛之根量於邊坡產生緻密之根系，網結土壤固定於坡面上產生錨定及拱壁之作用，桂竹匍匐莖(主根)分布於土層深度0~15公分左右，故其鬚根之平均拉拔抗力會大於其下之土層；綜合觀察桂竹鬚根對於土壤補強功能，可發現桂竹在土壤淺層之固土功能強，但在其下之土層之固土功能便無法與一般木本植物比擬。而桂竹林的根系較其他木本植物淺，在坡度平緩的區域，崩塌情形很少，但在濱水帶地形較陡峭的區域，則有較容易崩塌的趨勢。桂竹根系與土壤層間因滲水而形成自由端，若自由端之排水問題未妥善處理，又因降雨侵蝕導致坡面裸露，坡腳受到破壞，則容易造成崩塌之災害。

6. 典型桂竹林地之崩塌過程，如圖3所示。

荊竹林生育特性與環境保育問題

一、荊竹林之分布與習性

荊竹(*Bambusa stenostachya* Hackel)性耐旱、耐貧瘠，於惡劣之地形環境亦能生長，主要生長在臺灣海拔0~500公尺之山區與泥岩地區，以臺灣南部(臺南、高雄)分布較多。

二、荊竹林之經營現況

荊竹竹稈可供建築材料，竹材攪碎後為紙漿製材，且可於泥岩地區立地生長，因此早期荊竹為臺灣南部主要之經濟與造林樹種之一。而今竹製品多可為塑膠製品所取代，且荊竹竹材採收不易，逐漸失去經濟價值；除部分仍供作木材與紙漿材料之用，目前多數荊竹林已失去人為管理，成為荒廢竹林地。

三、荊竹林之根系特性

荊竹為地下莖合軸叢生型，竹叢之間距約10~15公尺，其地下莖連接於稈之基部，屬於直立型地下莖。荊竹根系之範圍隨地下莖的拓展向外分布，根量多且分布於覆蓋層與母岩之間，能提供邊坡穩定的能力。荊竹根系於泥岩地區生長情形形態變化不大，根系生長範圍隨時間增大，深度可達1~3公尺，大都分布於0~100公分，表層(0~10公分)為細密網狀根系，接近地表面之鬚根較細。

四、荊竹林之環境保育問題

1. 棲地屬性

荊竹林下伴隨生長木本植物有相思樹、血桐、構樹等，灌木及草本層有香澤蘭、絹

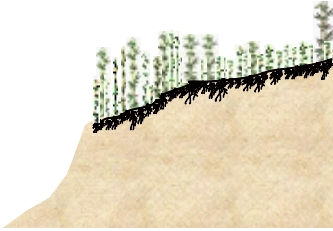

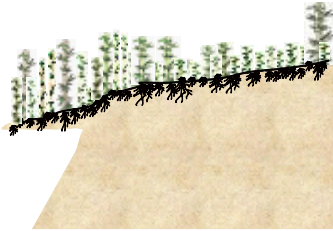

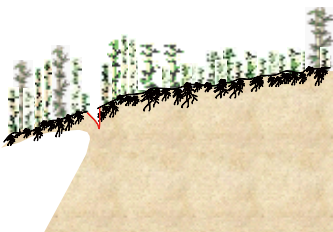

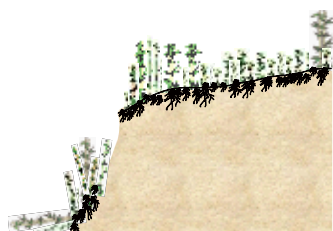

崩塌過程示意圖	現地照片(例)	說明
		<p>1. 坡腳受到破壞，是由於降雨侵蝕而造成坡面裸露</p>
		<p>2. 桂竹根系密且淺，造成底層土壤流失，使桂竹根系懸空</p>
		<p>3. 地震或重量因素導致桂竹根系層產生張力裂縫，一旦雨水進入便會加速其侵蝕作用</p>
		<p>4. 最後因無法承受其自身重量而以片狀滑落方式崩塌，若無及時之治理，將會產生繼續崩塌之情形</p>

圖3 典型桂竹林地之崩塌過程(林信輝 提供)

毛鳶尾、姑婆芋、五節芒、臺灣魔芋等。藤本植物則有小花蔓澤蘭、漢氏山葡萄等。刺竹林上層活動的動物有紅嘴黑鵝、樹鵲、赤腹松鼠等，於地面活動的爬蟲類如斯文豪氏攀蜥、印度挺蜥等，兩棲類動物則如澤蛙、黑眶蟾蜍、小雨蛙等。但因叢生的特性，刺竹立地生長後就不會改變其生長，且具高鬱閉度及排他

之特性，易造成純林化與單一化之現象。

2. 竹林老化現象

由於刺竹母竹主要根系密度較高區域在1~2公尺左右，新筍萌發時會由母竹根部向外擴張，接近母竹根部處為彎曲狀，當竹叢新筍不斷萌發生長，刺竹根部會呈現嚴重彎曲



圖4 荊竹林林下之枯枝落葉情形(翁書敏 攝)



火災現況

火災後新生竹與舊竹交錯生長

圖5 荊竹林之火災情形(林信輝 提供)

變形，而老化母竹根系鬚根較少且分布深度淺，缺乏抗沖蝕固土之功能。荊竹竹稈高莖根淺，又竹材採收不易較少人為利用，若遇強風吹襲易導致竹枝攔腰折斷，倒伏於道路周邊除影響交通外，若於道路排水系統將會影響其排水效益，造成二次災害問題。

3. 火災問題

荊竹之枯枝落葉常覆滿林下，於乾旱季節時，風搖之磨擦與人為之星火，易導致竹林

中之火災。火災對於森林植被之組成及構造具有一定之影響力，係為生態系中的一巨大擾動 (disturbance)，森林植被若受火災侵害，往往難以控制其影響範圍，且對水源涵養與水土保持有所影響。荊竹之排他性高，林下少有其他物種入侵，荊竹火災時火勢易於竹頭處迅速蔓延，造成大規模火災；一旦發生火災，火燒通常可持續延燒長達4~5天；且火燒後林相無法快速恢復，雨季時缺乏冠層減低雨滴衝擊力及截流降雨量，加快林下沖蝕溝之產生。

4. 水源涵養能力

土壤內含有機質可促進團粒的形成，增加土壤孔隙，使通氣、排水佳，因此土壤有機質含量愈多，有助於地表水份滲入及較高之土壤有效含水量；蔴竹林之林相單純且因竹葉不易腐化會大面積覆蓋於土壤表面，導致水分不易滲入至土壤。而地下莖老化將使竹林整體生產力下降，因此竹林進行疏伐時會一併挖掘出老化的地下莖，更新其地下莖；蔴竹林因近來缺乏管理，多為荒廢之竹林，竹林若未加以疏伐，老化的竹根與地下莖於土壤中形成空隙使水分無法停留，相較於一般森林土壤水源涵養能力低，其差異程度因竹種及坡地情況而異，需進一步試驗探討之。

5. 蔴竹之沖蝕與崩塌

蔴竹因其具有對地表的覆蓋保護、土體的握裹固結及土壤化育等功能，為泥岩裸露坡整治之良好過渡植物與主要造林樹種；然蔴竹之高鬱度、緻密根系組織及枯枝落葉多，造成林下植物無法生存，且由於排他性而缺乏地被遮蔽保護，水分容易流失，於涵蓄水源、調節水量、延遲洪峰等作用上遠不及原生林。蔴竹為鬚根系植物，根群無法產生樁柱作用，而蔴竹林各叢間距離甚大，竹叢間無根群部分土體缺乏拱壁作用支撐，易受降雨逕流侵蝕產生沖蝕溝；降雨沖刷致蔴竹坡面裸露，持續的降雨將淘刷蔴竹底下之土壤，導致蔴竹林根系露出而整體滑落現象。而崩塌、滑落至坡面下方之蔴竹叢，因竹叢根域土壤不易流失，常見崩滑後，繼續於坡面下方生長與擴張。

6. 典型蔴竹林地之崩塌過程(圖6)

結語

竹類為臺灣早期經濟及造林樹種，不同竹林之生長地區、形態特性、用途與經營管理不同，其環境保育問題亦異。桂竹與蔴竹分別於臺灣北部、南部均有較大面積純林生長之情形，本文針對其環境保育較為重要之相關課題綜合探討之。

桂竹地下莖屬橫走側出單稈散生型，在不安定之坡面或崩塌地堆積區，會迅速入侵與擴展。在道路挖方坡面或河岸沖蝕地區，其淺根之特性會導致根系與下方無根系之土層間形成離層，產生週期性之片狀土體崩落及溯源侵蝕情形。由於桂竹於崩塌裸露地之生長速度快，地下莖分布緊密連結呈網狀結構，有利於荒廢地或崩塌地初期之植生保護功能，因此目前有關桂竹之環境保育功能與利用，仍有正負面評價上之差異。

蔴竹主要生長於南部泥岩地質區域，其地下莖屬合軸叢生型，竹叢間距甚大，蔴竹林下植相單純及生物資源單調，地面缺乏植物覆蓋，非根域範圍之地表面易產生沖蝕溝或造成坡面崩塌，崩落之蔴竹含根植體，因不易分散而常阻礙野溪排水路徑而造成災害。早期蔴竹竹材廣泛做為鷹架、棚架使用，目前因利用價值低，大部分呈現荒廢狀態。林相更新造林困難，特別在泥岩坡地，其地面擾動可能造成更大之土砂災害，故目前之環境保育方法常以不加干擾、維持現況為主要經營管理對策。⚠











崩塌過程示意圖	現地照片(例)	說明
		<p>1. 因刺竹耐旱性佳，早期多種植於泥岩地區，形成大面積刺竹林</p>
		<p>2. 因道路開發、河岸沖蝕等使坡面下方失去支撐，導致刺竹叢向下滑落</p>
		<p>3. 因竹叢間距大及土壤沖蝕等因素，導致刺竹根系裸露，造成刺竹叢向下滑落之現象</p>
		<p>4. 泥岩地區坡面陡峭且多為大面積裸露，其持續向源侵蝕，使得刺竹林發生崩塌滑落</p>
		<p>5. 於坡面上崩落之刺竹叢會於坡腳平緩處持續生長</p>

圖6 典型刺竹林地之崩塌過程(林信輝 提供)