

臺灣地區桂竹林及刺竹林水文特性研究

◎林業試驗所集水區經營組·陸象豫

除歐洲地區外，亞、非、美、澳四大洲均有竹類植物之自然分佈，生育地遍及熱帶、亞熱帶、溫帶及寒帶，但以南北迴歸線之溫濕地區為主要的生育地。竹子在臺灣為很普遍的植物，常混生於闊葉樹林中，或自成純林，或屬於栽培作物，從平地至高山均可見其芳蹤。臺灣森林屬於竹林者有152,300公頃，佔臺灣全島森林面積之7.24%，佔全島總面積之4.24%，為相當重要的樹種。事實上，臺灣竹林主要分布在海拔100至1,000公尺之淺山丘陵臺地，其中又以桂竹林及刺竹林面積最廣，且多成純林或為主要優勢植物，受人為干擾較少，對全島生態系及水文環境影響最大。

桂竹分佈主要分布於臺中以北各縣市的中低海拔山坡地，面積共約44,910公頃，其中絕大多數為純林，面積約43,770公頃，佔竹

林地總面積之97.5%，若依其海拔高低分之，則500公尺以下之地區有26,660公頃佔59.4%，500~1,000公尺之地帶有14,840公頃佔33.0%，1,000公尺以上之地帶僅有3,410公頃佔7.6%。桂竹屬於地下莖橫走側出單稈散生型竹類，竹稈高約10 m，徑約3~10 cm；根系深度多在50 cm以內，然而大多數的根多集中在離地表30 cm的土壤層。具有生長快速、生長期短、自我更新能力強及高生物量等特性，早期且為主要的經濟樹種。桂竹在每年3至5月發筍期後，為主要的落葉季節，落葉量約4.66 ton/yr/ha (較天然闊葉林7.98 ton/yr/ha及臺灣杉造林地4.73 ton/yr/ha為少)，枯枝落葉層深度約2.6 cm (天然闊葉林為4.7 cm，臺灣杉林為3.8 cm)。

為了解桂竹林及刺竹林水文特性，作者等曾在1999年至2003年分別在林業試驗

所蓮華池研究中心與高雄縣六龜鄉火炎山進行桂竹林及刺竹林降雨截留量(interception losses)、蒸發散量(evapotranspiration)、次地表逕流量(subsurface runoff)與入滲容量(infiltration capacity)等之監測試驗。所得的結果獲知桂竹林的幹流量(stemflow)與總截留量分別佔全年降雨量之4.6%與13.6%。由於桂竹上揚且光滑的竹稈，有利於將攔截的雨水導入主幹，並順流而下，因此其幹流量佔全年總



桂竹在臺灣中北部低海拔山區常以純林的型態出現，且面積約佔臺灣總面積之4.2%(陸象豫 攝)



桂竹林幹流量與穿落雨量測(陸象豫 攝)



蓮華池桂竹林地表與次地表逕流監測裝置(陸象豫 攝)

量的比率較天然闊葉林之幹流量(4.2%)為高。桂竹林全年截留佔總降雨量的比率亦高於天然闊葉林的截留量(11.3%)，主要是因為桂竹的小葉與葉鞘眾多且細小，截留的雨水多以水珠的型式附著於其上，而天然闊葉林攔截的雨水多以水膜方式停留在樹冠層，而水珠的體積遠較水膜為大，故攔截的雨水較多。此外，實際測得的最大截留容量(interception capacity)為2.29 mm。蓮華池桂竹林(土壤屬於玢質壤土，孔隙率[porosity]在51.3至56.6%之間)的起始與最終入滲率分別為2.15與0.20 cm/min，荷頓入滲公式(Horton's infiltration equation $f = f_c + (f_0 - f_c) e^{-kt}$ ， f 為入滲速率， f_c 最終入滲速率， f_0 為起始入滲速率， k 為衰退係數， t 為時間)為：

$$f = 0.19 + 1.89 \times \exp(-0.062 \times t)$$

雖然最終入滲速率低於同依地區的檳榔園(0.22 cm/min)與杉木林(0.23 cm/min)，起始入滲率卻高於檳榔園的(2.03 cm/min)與杉木林的(1.76 cm/min)，其差異主要是因根系分

佈與多寡所造成。由簡易的滲漏計(lysimeter)所測得的平均蒸發散量為4.56 min/day，而檳榔園、草生地與杉木林的蒸發量分別為：6.80、3.06與4.17 min/day。桂竹林由於根系發達，以及入滲率高，在10 mm之下的降雨，均無地表逕流(surface runoff)與次地表逕流發生，入滲的雨水多儲存於土壤孔隙間。而高於10 mm的降雨，則有超過80%的降雨以次地表逕流方式出現在地表下10 cm的土壤層，並漸次向下坡處及較深層的土壤層移動。而深度超過30 cm的土壤層幾乎無次地表逕流發生，且在蓮華池桂竹林地少有地表逕流發生。超過95%的降雨量以次地表逕流方式出現在距表土30 cm的土壤層內，主要是因為桂竹大多數的根系均集中在表層土壤，除提供土壤大量有機質外，且腐敗的根系亦為良好的水流路徑。此外，快速流中心與暴雨中心相差僅約1.5~4.0小時，顯示桂竹林於降雨可於短時間內排離集水區。

荊竹則屬於合軸叢生型竹類，稈叢生長甚密，竹稈高約15 m，並可達18 m以上，竹稈直徑約8~15 cm，根系可深達80 cm，然仍



每年2至3月間荊竹的竹葉轉黃，隨即大量脫落(陸象豫 攝)

以離地表30 cm的土壤層分佈最多。分佈於臺灣西南部青灰岩地區，以臺南及高雄縣最多，其他地區則屬零星出現；生育地海拔高度多位於300公尺以下，然最高可達1,500公尺。因屬於合軸叢生型竹類，不易蔓延，竹叢間間雜有眾多闊葉樹並與之混生，故面積多寡難以精確估計，概略估計約10,200公頃。

荊竹的發筍期為5~9月，但發筍後並未伴隨大量的落葉，反而以每年2至3月間竹葉變黃後，隨即大量脫落，故落葉量以3月分為最高，8月分次之（主要係受颱風影響），年落葉量約4.66 ton/yr/ha。荊竹林幹流量與總截

留量分別約佔全年總降雨量之4.2%與18.3%，亦較天然闊葉林的截留量為高，其原因亦為小葉茂密並有向上微揚且交錯的小枝，能攔截較多的雨水，而光滑的枝幹則為較高幹流量的主因。最大的截留容量均發生在15至25 mm間中等強度的降雨，所測得的紀錄為2.34 mm。其他的水文現象則由於荊竹林生育環境差異甚大，而難以有精確的量測；因此對荊竹林的水文特性所知有限。⊗