

洪災漂流木相關問題之探討

◎林業試驗所集水區經營組·陸象豫、黃良鑫

前言

漂流木(driftwood)係指被水流沖到河川內並隨波逐流而後停留在岸邊或被工程構造物攔截的樹木枝幹，通常有不規則的斷口且幾乎無樹皮存在，多發生於颱風或大雨後。雖亦屬大型木質殘材(woody debris)的一種，但殘材多是指在平常情況下由河岸掉進溪流的樹木枝葉，數量少且體積亦小。無論何種型式的木質殘材，主要聚積在溪流死水區或其鄰近岸邊、河床坡度突變處以及河川構造物附近，但暴雨後的漂流木除聚積於上述地點外，亦可能會分佈於整個河岸及海岸邊。

在台灣早期的農業社會，漂流木多被溪流沿岸或海邊的居民檢拾作為薪柴，幾乎被檢拾殆盡而充分利用，故無漂流木衍生問題所帶來的困擾。然而現今經濟生活已大為改善，爐灶多被捨棄不用，檢拾漂流木作為薪柴者無幾；除具香味如檜木、肖楠、樟木，或材質佳者如台灣櫟、黃楊木、烏心石(非專業人士多無法辨識)等受部分人士青睞外，其餘漂流木材幾乎乏人問津，故河岸與海灘上



海上漂流木會影響船隻航行及捕撈作業，堆積岸邊則影響觀瞻阻礙通行(王巧萍 攝)

的枯木日積月累越來越多。此等漂浮於海上的木材會影響船隻航行以及捕撈作業，而被海浪沖回岸邊的漂流木亦會影響觀瞻並阻礙通行。海邊的漂流木雖經環保單位發動淨灘或雇工清除，但數量太多極難清理，且如何銷毀(大多由沿海鄉鎮公所集資，將岸邊漂流木集中後就地燒毀或送入焚化爐)，也形成環保單位棘手的問題。

漂流木之主要來源

在洪水過後，溪流沿岸、水壩後方甚至海邊往往會出現大量的漂流木，很明顯地漂流木係隨暴漲的溪水漂浮而來。由野外觀測調查及相關報導，可歸納其主要來源包括：溪流沿岸崩塌地上的林木，原先即遺留在河道內的樹幹枝條，行水區內被連根拔起或被水流擊斷的樹木，岸邊被強風吹倒、吹斷而掉入溪流的樹木，以及由其他方式進入溪流的木材。台灣上游集水區河岸邊坡常遭受溪水沖刷而流失破壞，或因過多的土壤水致下邊坡無法支撐而造成坡面崩塌滑落，或係二者聯合的作用而引發規模大小不一的崩塌。

近年來台灣地區極端降雨所導致洪水發生的機率日趨頻繁，致使河岸崩塌發生機率大為增加。而崩塌坡面上的林木常隨土石崩落而進入溪流，連帶造成漂流木的數量亦大為增加，往往一個崩塌地，就有數千立方米的林木被推移至溪流內，成為漂流木的主要來源。



颱風暴雨在溪流沿岸所引發大小不一的崩塌，將導致大量的林木進入溪流，為漂流木主要的來源(陸象豫 攝)

例如據水利署北區水資源局2004年艾利颱風(Aere, 2004年8月24日至25日暴風中心由台灣北部海岸經過, 石門水庫上游集水區降雨量超過1000 mm, 水庫於25日凌晨三點進行史上次高的7800 m³/sec的洩洪)侵襲後所進行的航空判釋及實際打撈漂流木的統計結果, 石門水庫集水區受該次颱風重創後計引發393.1公頃的崩塌地; 而該局於同年9月中旬至11月26日止, 緊急打撈漂流木約5.4萬立方公尺。茲詳細分析艾利颱風所造成崩塌地的土地利用型式, 崩塌地主要分佈於天然闊葉林地(計260.4公頃, 佔總崩塌地的66.24%), 其次為針葉林地(42.8公頃, 10.89%), 再次為竹林地(31.9公頃, 8.11%) 與針闊葉混合林(25.4

公頃, 6.47%)。此外, 根據林務局第三次森林資源調查結果, 每公頃天然闊葉林、針葉林及針闊葉混合林的林木蓄積量分別為: 127、417 與258 m³; 據此推算, 艾利颱風後由崩塌地進入溪流或水庫的木材數量即高達5.75萬立方公尺(詳如表1), 已超過該次打撈的數量。依航空照片判釋, 颱風暴雨所引發的崩塌地多位於溪流沿岸, 因此估計絕大部分的木材將進入溪流, 而成為漂流木的主要來源。

漂流木之次要來源

漂流木之次要來源為遺留在河道內的樹幹與枝條, 概暴漲的洪水常將所挾帶的漂流物沖至溪流的高灘, 部分漂流物往往被沿岸的植物或其他構造物攔阻, 致無法立即被輸送至下游區域。但當經過一段時間後, 受自然力或人為因素作用, 常再次落入溪流低水位區; 或受到後續高漲的洪水沖襲, 隨即被攜往下游區域, 而成為漂流木的一部分。

艾莉颱風過後的次年, 石門水庫管理當局又於馬莎(Matsa, 2005年8月4日侵台)颱風後, 於大壩後方打撈約2萬立方公尺的漂流木, 而此次打撈的木材多非新鮮材。該次颱風所造成的崩塌地計有天然闊葉林地的27.3公頃(77.87%), 竹林地的1.2公頃(3.34%)與針葉林地的0.8公頃(2.40%), 依上述的方法推算崩塌地上的木材才積量約0.38萬立方公尺, 顯示所打撈的漂流木多為前次颱風暴雨所遺留於河岸的木材。而石門水庫管理局亦於2006年起陸續清除總計約2萬立方公尺的漂流木, 此等漂流木亦多屬遺留在河道內的舊木材, 而隨後再陸續被輸運至水壩區域。

表1 石門水庫集水區艾利颱風過境後不同土地利用型態之新生崩場地分佈情形¹⁾及材積推估²⁾

土地利用類型	崩塌面積 m ²	百分比 %	估計材積 m ³ /ha	總材積 m ³
果園	98772.5	2.51	---	---
耕地村落等開發地	46237.3	1.18	---	---
竹林	318806.1	8.11	4	127.5
針葉林	427882.3	10.89	417	17842.7
闊葉林	2603710.1	66.24	127	33067.1
針闊葉混合林	254227.7	6.47	258	6559.1
雜林與草生地等	181213.0	4.61	---	---
合計	3930849.0	100.00		57596.4

¹⁾水利署北區水資源局提供

²⁾根據第三次全國森林資源調查資料

而行水區內的樹木在大水時，可能被連根拔起而沖走，亦可能被水流挾帶的泥砂石塊或其他的固體物質衝擊而折斷流失，此亦為漂流木的來源之一。然而台灣地區暴雨輒降，河岸常遭洪水沖刷，行水區內的植物少有機會成長壯大，此部分的來源當屬有限。此外岸邊遭受強風吹襲而折斷或連根拔起進而掉入溪流的樹木，以及人為的伐採林木、木質廢棄物傾倒等亦為來源之一，但數量亦多屬有限，無法與源自崩塌地的木材數量相比。

漂流木處理之相關法規

森林法規定漂流木的處理主要計有：打撈清理、辨識註記、堆置保管、標售與查驗放行、竊取侵占或非法打撈案件處理、公告自由撿拾、清理等要項。茲摘錄其主要規定如下：

一、打撈清理：依漂流木所在位置，由各該管理經營機關於二十四小時內主動派員



漂流木若出現在國有林區域內，則由該國有林各管理經營機關清理；一旦被洪水帶到水庫蓄水範圍內，則由各水庫管理單位清理(王巧萍 攝)



漂流木經認定不具標售價值時視同廢棄物，而往往成為當地環保單位棘手的問題(黃良鑫 攝)

作必要處置。位於國有林區域內，由該國有林各管理經營機關清理。位於水庫蓄水範圍內，由各水庫管理單位清理。位於河川行水區內，先由各河川管理機關依水利法七十六條規定於一周內進行緊急處置，之後認定無影響河川行水安全之虞時，通知縣市政府接續清理。

二、辨識、註記、檢尺：國有林區域內、水庫及中央管河川之漂流木由林務局林區管理處負責；其餘國有林區域外之漂流木，由當地直轄市、縣(市)政府負責，必要時請林務局林區管理處派員協助。未烙記號之漂流木，由清理權責機關統一處理；而明顯烙有國有記號之漂流木，應通知該國有林管理經營機關領回。

三、提供堆置場所與保管具標售價值木材：由各清理單位負責提供場地及保管木材，如有困難洽當地林務局林區管理處協助。另中央管河川由林務局林區管理處負責。

四、標售、查驗放行：國有林區域內、水庫及中央管河川由林務局林區管理處負責。其餘國有林區域外，由當地直轄市、縣(市)政府負責公、私有林林木之標售、放行，並代為標售國有林部分之林木。

五、有關竊取、侵占、非法打撈等案件處理，由林務局各林區管理處負責。

六、公告自由撿拾：國有林地、水庫蓄水範圍內，不得公告開放民眾自由撿拾。區域外由各直轄市、縣(市)政府公告撿拾範圍、期間及其他應注意事項等，開放

當地居民自由撿拾。公告撿拾期間以一個月為限，必要時得延長一個月。撿拾時限以人力撿拾枝梢材、殘材及不具標售價值之木材。

七、廢棄物清理：漂流木經認定不具標售價值時，視同廢棄物，依廢棄物清理法規定辦理，由土地管理機關負責清除，必要時請當地環保單位協助。

結語

木質殘材為森林溪流的特性之一，它以不同型式及規模進入溪流，並由分解或被移除等方式離開溪流生態系，與泥沙 (sediment) 同為溪流輸運的主要物質。暴雨後大規模的漂流木進入溪流，無論對岸上的森林地及溪流本身均會造成物理及生態上的巨大影響。對岸上的森林而言，崩塌將迅速地改變或摧毀局部的森林生態系，將迫使該區域導向嶄新的生態演化。對溪流及海岸而言，將接收大量的有機物質，為此等生態系注入可觀的養分，有利於水生物的生長繁衍。而在上游坡度陡且河道窄的區段，常可見到大型的木質殘材阻礙溪流水流，甚至造成小瀑布；此種現象除會造成深潭並改變水流流向外，亦會增加沖積物攔截與堆積的可性及水域環境的多樣性。然而散落於中下游段高灘上的漂流木，常處於曝曬與溫差大的環境下，即使長期未遭受水流推移或人為搬運，亦少見明顯的分解與蟲蛀現象，對該河段生態環境的影響，宜進行長期觀測方能定論。⊗