

評論「水源區植栽與涵養問題」

金恆鏞

這次研討會的主題是「河川環境與水源保護」，我這一組的議題是「水源地區植栽與涵養問題」。這個議題相當狹隘，似乎是基於許多假設下，再探討的議題。假設一為水源區已根據水文、地形、地質、土壤、植群與人文活動等條件，很清楚的自地理區中劃出界線的地區。假設二為水源區內的管理是技術問題。假設三是水源區內要植栽，來解決許多水涵養問題，兩者有線形關係。如果承認這三項假設已經成立，內容便繞在「植栽地點的選擇，植栽技術的探討」。胡教授的論文主要就集中在這方面來探討的。但是全文缺乏「水源涵養現象」，以致於流於管理條例的說明。因此，我就在此補充一些簡化的「水、土、林」的關係說明，再就胡教授的論文，略申管見。

台灣的氣溫與雨量，正符合森林發生的基本條件。如果氣溫不是極端寒冷，只要年雨量超過森林生長過程所需的蒸發散量，所超出的水，便是豐沛溪流河川與地下水的水源了。

但是，台灣的另一個自然現象，是地殼隆升速率太快，結果造成地表土壤及岩石也相對的大量崩蝕。快速上升的地殼，在短短的地質時間內，提高地表土壤的位能及破裂岩塊，在「能趨疲」的理論解釋下，這些被抬高的地質物，使得設法往低處去，以平衡自身因地殼上升獲得的能量

。土壤沖蝕與岩塊崩塌，便是最直接與有效抵銷地殼隆升的方式。

土壤沖蝕與岩塊崩落雖是台灣的地質地形現象，但是若無每年定期光臨的豪雨與颱風，土壤沖蝕與岩塊崩塌，也不會這麼容易這麼頻繁的發生。這時，森林或其他植群，在化解豪雨帶來的能量，在穩定土壤與岩塊的崩蝕上，扮演吃重的角色。

森林的存在，讓陣雨無法在極短時間內，直接衝擊到地表。森林的枝葉延長雨滴碰到地表的作用時間。森林地表腐解的枝葉物質，地下根群的甬道網絡，造成海綿般的土壤。可以在短短的時間內，吸收大量的雨水。雨水不至於很快的漫溢橫流地面。雨水能從容不迫的流到溝渠溪谷，以及滲漏到地下深處的含水層帶。若逢颱風豪雨，台灣的森林對防洪能力及調節洪峰上，便顯得很有限，但是若無覆蓋優良的森林，則台灣水患的減輕與水質的維護，便不敢想像了。

沒有受到自然或人為破壞的林地，漫溢橫流的地表水，不常會發生。雨水多順表土層，側向順坡流動。表土有良好與耐蝕的結構，土粒不易為水流搬動，溪流水質不會一下子變得混濁，雨停之後，溪水很快的又澄清。台灣森林在維護水質的功能，遠大於減輕水患的功能。因此，水源區的保護要領是維持有像海綿般的深厚土壤。這要靠有健康茂盛，結構穩定，功能平衡的森林生態系了。

如果水源區的植生受到天然（野火、病蟲、崩塌）或人為（縱火，開墾、伐木、築路、採礦、闢社區）的改觀，可採用「不致破壞深厚森林土壤（尤其是表土層）」的原則下，能在短時間內，迅速恢復植物覆蓋，並且以森林覆蓋為最終目的。人工植栽得法，不愧為最快速恢復森林覆蓋的手段。

水源區的植栽技術上要考慮的問題，在胡弘道教授的文章中，有詳盡與週全的提出各種注意要領及建議事項。文章中指出，要選擇深根性樹種，能發育成吸水性強的腐植質樹種，雨季常綠、林冠層鬱閉度高的樹種。要建造成混生林、複層林。採用等高線栽植法，採用密植人工林，栽植後的林木，要撫育除草、切蔓、修枝、疏開等。最後還提出天然林相改良，草生地改栽喬木。

上述所指出來的技術問題，事實上多為高度投資與強度干擾環境的作為。一方面要迅速恢復森林覆蓋，另一方面又不要破壞雨水在土壤中流動的管道，是相當不易同時做得到的經營策略。因此，在天然因素（野火、病蟲害）造成水源區森林覆蓋的破壞，宜用低投資，低度人為干擾的方式，儘量用自然力量，重新恢復森林覆蓋。因為天然因素（除了自然大崩塌外）造成的植生摧毀，往往不會傷及森林土壤的物理性質（結構、孔隙度、深度）。自然崩塌，若無造成嚴重的水庫淤泥堆積，亦不宜太加人為干涉。

但是人為破壞水源區的森林覆蓋，尤其破壞土壤原有的海綿功能，則可選用胡弘道教授文章中的人工林栽植要點，儘早恢復植生覆蓋。但是儘量減少不斷的撫育作業。台灣的次生闊葉林，其實已是複層林，可不用刻意造成複層林，何況水源區的森林，不為生產木材為目的，各種撫育行為，儘量減少。

本省山坡地的開墾，多沿公路及水體附近進行，在豪雨期間，嚴重影響溪流水質。這種人為移除濱水帶的植物，直接破壞水源區的物理環境，剷除濱水原生植物的固土與過濾功能，最值得水源區管理者的關心與設法補救。因此，有效寬度的濱溪植生帶的完整維護，是台灣水源區管理上的一大重點。

研討內容

發言

一、郭俊銘（東勢區生態環境維護協會）

森林經人爲開發以後，現在有了許多的變貌，以大甲溪集水區而言，菜園的利用率在民國七十二年只有四十五公頃，到了七十六年有三四七公頃，而始作俑者便是武陵農場，到了目前已接近一千公頃，爲什麼會有如此的變化？整個德基水庫的集水區只有六一二七五公頃，但它變更成農墾地大部分都是非法，農墾及菜園的利用已占了六千公頃也就是十分之一，在全世界的集水保育來說是種不可思議的現象，產生的後果便是森林變成果園，變成菜園。櫻花鉤吻鮭是國寶魚，在武陵農場其生存的空間是一年又一年的縮小，最大原因是水溫升高了，由於森林減少了，牠對水溫、水質的要求非常高，在攝氏十七度便無法生存，現在已縮小十公里左右的空間，同時，開發的結果是產生優養化，使其無法生存，現在產生白黴菌的現象非常普遍，櫻花鉤吻鮭很可能在我們這一代即被絕滅了，因此我們每個人都要承擔這個歷史責任，有個建議，在場有許多學術界的朋友，當森林、水土保持在修正時，請大家都能盡一下心力。對於森林如何去限制將來的開發與利用？另外對於超限的標準，台灣訂的十分寬鬆，設定在二十八度，日本是十四度，很多國家訂在十度很低，我們在這一方面應做改進。

歐美等溫帶地區的「水、土與森林關係的模式」，很難套用在本省的水經營管理上，基本上是環境（氣候、地形、植物及地質）特徵相差很遠，而本省人口集中在局部窄小的平原、盆地、低丘陵上，在自然條件（地殼急速上升、颱風豪雨定期降臨、河川短促、山多且崎嶇陡峭，自然緩衝量低）的特殊下，水源區的有效管理政策法規與切實執行上，一直是我們的水資源利用與管理問題，但是，也並非束手無策的問題。

研討內容

發言

一、郭俊銘（東勢區生態環境維護協會）

森林經人爲開發以後，現在有了許多的變貌，以大甲溪集水區而言，菜園的利用率在民國七十二年只有四十五公頃，到了七十六年有三四七公頃，而始作俑者便是武陵農場，到了目前已接近一千公頃，爲什麼會有如此的變化？整個德基水庫的集水區只有六一二七五公頃，但它變更成農墾地大部分都是非法，農墾及菜園的利用已占了六千公頃也就是十分之一，在全世界的集水保育來說是種不可思議的現象，產生的後果便是森林變成果園，變成菜園。櫻花鉤吻鮭是國寶魚，在武陵農場其生存的空間是一年又一年的縮小，最大原因是水溫升高了，由於森林減少了，牠對水溫、水質的要求非常高，在攝氏十七度便無法生存，現在已縮小十公里左右的空間，同時，開發的結果是產生優養化，使其無法生存，現在產生白黴菌的現象非常普遍，櫻花鉤吻鮭很可能在我們這一代即被絕滅了，因此我們每個人都要承擔這個歷史責任，有個建議，在場有許多學術界的朋友，當森林、水土保持在修正時，請大家都能盡一下心力。對於森林如何去限制將來的開發與利用？另外對於超限的標準，台灣訂的十分寬鬆，設定在二十八度，日本是十四度，很多國家訂在十度很低，我們在這一方面應做改進。

二、林聖崇（台灣綠色和平組織會長）

金教授提到台灣林業的情形，有一些學者是用歐美的狀況來討論台灣，這點見解提出是相當好的。胡教授一直在提歐美造林的好處，事實上台灣這種地形是不適合造林，台灣的森林學者，常常以林相變更、雜木無用論，繼續在砍伐樹木，這是錯誤的。現在林務局雖有預算，但仍舊在砍樹，八十年的稅入預算是一億五千萬，每年有一五〇萬立方公尺的林地，但他們還是在砍樹，林業試驗所也爲了實驗不斷在砍樹，他們一直在破壞台灣天然林的生長狀況，這是最大的罪魁禍首。要知種樹、砍樹，其經濟效益又是多少？這次六年國建計畫，編了三千億要作水資源的開發，用成本分析這三千億應由誰來付？而且這三千億相信是絕對無法把台灣水資源搞好，在討論台灣的水資源時，生態學者常常是不受到重視，希望在此提出，能引起大家注意。

三、卞全忠（台北自來水事業處）

很高興這一講，是談及關於水源保護，也是從源頭來討論，事實上，預防重於治療。關於水源涵養林的樹種，以南勢溪上的東查孔溪而言，自然崩塌、坡度很陡，植生工程規劃仍以攔砂壩爲主，植生工程的樹種，在陡峭、崩塌地是否可行？金博士建議有效寬度植生帶是多少？可否有大概的數目與建議。

四、葉國梁（中華工程顧問公司）

提出幾點意見：

(1) 確定水是否爲公有財？應爲國有或是公有？私人使用應有使用權，必須經過機關許可與登記，加發使用權執照，改變人對水重視的觀念。

- (2) 建立用水量調查登記制度，以水錶為憑，以統計家庭、工業用水量。
- (3) 採取以價制量的政策。

五、蕭世暉（清大歷史研究所）

有關河川上游集水區在台灣因高冷蔬果的栽種，所產生的濫墾及相關連一些網狀產業道路的系统所導致水土保持破壞的情形，剛才討論了許多的技術層面，還包括了法令，如果不把台灣一些社會關係考慮進去，或許再嚴格的法律都無法達到效果。提到社會關係就要談到台灣的山地社會，大家都知道，武陵農場的高冷蔬果的栽植，帶來的經濟效益對山地同胞有了相當大的示範作用，現在不僅在中橫、大甲溪流域，在台灣許多山胞鄉都開始大規模在山地保留地，集水區闢建菜園、果園，這些舉動對生態、水土保持、水庫上游水質優養化等等都造成了極大的傷害問題。但若能仔細思考，以台灣目前原住民在社會無法獲得與漢人社會競爭的環境，於是他們不得不在山地保留地開發經營，希望能把這種社會關係，尤其是山地社會問題也能放進去討論，不純然就森林水土保持的技術問題而已。

六、夏禹九（林試所集水區經營系）

林業問題與集水區經營問題是一樣的，全省國土利用規劃的問題無法定位時，上游的森林業經營也不能確定是木材生產或以供應水源為主的時候，對林業的投資常是錯誤，以目前所見，台灣對木材的需求還是需要森林來生產，在集水區上面生產林業能不能事先定位？像美濃水庫的開發，一下子就會讓上游變成非常重要的集水區，以前林務局在上面投資的林業都全部白費，這是個很重要的問題。所以林業的問題，不該只是在專門追究林業的層次，應將此層次提昇，關於國

家對林業投資的問題，林務局在二十多年前好像是木材生產工廠，所有的從業人員就是以拚命砍木頭為主，一旦政策改變，這些人還要水源國土保安，但他們所學的還是如何提高生產率，所以重要的是林業投資如何對這些人、舊機器的更新及如何再教育，使他們不要以政策來執行水源涵養，其實剛才大家攻擊的林相變更，其目的是，若水源涵養沒問題，林相變更也不過是木材生產，只是投資上的錯誤。

七、李明秀（展林公司）

(1)可否簡單說明造林所造成的負面功能。

(2)造林可能會受到地形的限制，因地形陡峭，坡度很高，可能會產生負面的影響，尤其是在颱風季節，樹木會受風力的影響加深表土的鬆散，對於造林應在什麼地質、地形及需要作什麼限制，想請林業專家提出看法。

回 答

一、金恆鏢（評論人，林業試驗所研究員）

植生帶在台灣，沒有任何研究資料可以告知，應該是多少寬度？但基本理論而言，是愈寬愈好。

二、周昌弘（評論人，中央研究院植物研究所所長）

造林並不完全是正面，當然也有負面，不過在陡峭處更需要造林，只是其造林次序及時間應稍作安排，要從種草開始，將草種在陡峭的坡地上再造林，這樣才能更保固，其保水性會更強，

所以在陡峭處仍可造林，只是要看時間，應先種什麼，若種植不能生根的植物，風一吹起，便將植物連根拔起，這樣對造林是毫無意義，所以在選擇樹種造林也是一門學問。同時在文章中也談到植物有相生相剋的現象，某些植物便不能種植在坡地上或不應做為主要造林，至於單一林相的造林更是不好，像溪頭遊樂區造林並不是件很對的經營方式，這其中也包括很多的學問，是必須要研究的。