

# 集水區裡抓颱風

## ——我在林試所的研究歷程

◎文、圖/東華大學環境學院·夏禹九 (yjhsia01@gmail.com)

自然的現象有一個要件：偶發性(contingency)。當然偶發性並不是完全的機遇，它還是與過去的歷史(path dependent)及周遭的氛圍(context)所制約的。我的研究生涯，也是這樣一步步，一個階段接一個的走下來的。1979年夏天，我由Univ. of Washington 的森林資源學院讀完博士回來臺灣。經過一些波折，1980年農曆春節後第二天進入林業試驗所集水區經營系，比金恒鏞剛好晚了一天。我離開Seattle向我的指導教授Leo Fritschen辭行，他說：「論文本身不是什麼成就，以前UW的博士論文第一頁是寫著，“XXX以此論文證明了有獨立做研究的能力”，你的研究生涯從此才開始。要能夠做好研究，必須要有三項本領，理論、量測、計算(他對model非常感冒，把我論文題目由model改為calculation，他的理由是model不是在計算嗎？這點我是不太同意的)；而一個研究人員充其量最多也只能精通兩項的。所以，要能夠找其他研究人員可以一起合作做研究。」Fritschen並非一個

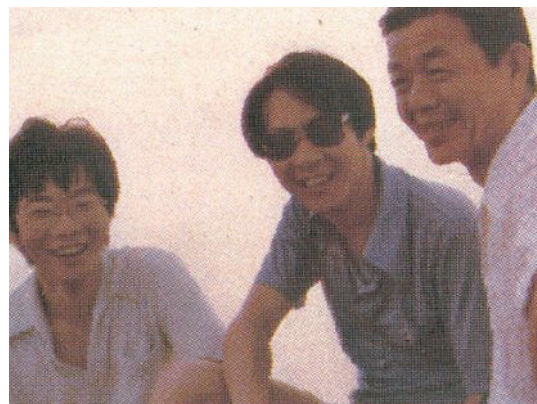
和學生親近的老師，我在他身邊待了六年，最後這段贈言，倒是一直牢記在心。

### 集水區水文氣象研究

林試所的集水區經營系是一個剛剛成立的系(現在叫組)，主要的任務是維持及觀測在扇平、蓮花池、畢祿溪、太麻里及石門水庫上游一共16個試驗集水區的氣象及水文。這種以小集水做為試驗區的研究方法是1960年代由聯合國派來臺灣的森林水文專家Robert Dills (Colorado State U 的教授)所建議的。主要目的是研究改變植被覆蓋對水文(溪流量)特性的影響。當時電子記憶紀錄器還沒普及，所有的水文、氣象記錄都是墨水筆畫記下的記錄紙，一個月一長卷，必須人工判讀，再鍵成一筆一張電腦資料卡，再送到行政院主計處的大電腦去處理。我們的資料處理速度遠遠落後於記錄累積的速度，是集水區經營系最頭疼的工作。所以我主要的工作就是寫程式，進行數化這些水文紀錄紙。在最初的三、四年，我若沒



1981年，左起徐國士、金恒鏞、柳樞、夏禹九於六龜試驗林。



夏禹九、金恒鏞、林淵霖於墾丁大尖山山頭。

有出差，幾乎每天上班都在閉門用一臺HP的桌上計算機寫程式(Apple II當時剛發表，IBM PC還是傳言)。除了處理資料外，我其他的時間多半是和系裡的同事到分布全省的試驗集水區，維護整理野外的觀測儀器。這些集水區的雨量、氣象、水文站都很偏遠，當年林試所各分所的現場工作人員，都很老實認真的不畏野外的辛苦及危險維護觀測系統，令人感動。因此林試所這些水文、氣象資料是歷年大家辛勞的結果，若是只留在少數幾個研究者的資料檔中，不能有更多的利用，是對不起這些人的青春及血汗的。這些整理建檔的雨、流



棲蘭山通量量測塔，這是森林微氣象研究標準的設施，以監測樹冠層頂的氣象。圖中是夏禹九和碩班生樁侯森正在裝設儀器。

量資料一直到現在都是臺灣唯一且寶貴的小集水區水文資料，許多學校中的教授及研究生的研究都得益於這一些資料。而我也正是這一段的經驗，體認到試驗資料共享與公開是科學研究者的責任和義務。我的博士研究是微氣象，主要的訓練是在氣象參數的量測，集水區經營方面的研究開始的其實是一個幾乎全新的領域，得重新開始讀研究報告。曾經在臺電霧社工作站工作的前輩林淵霖先生，當時在集水區系是擔任顧問的角色，成為我踏入森林水文領域的導師，他手上有的英、日文文獻非常豐富，引領我入門且是我解惑的主要對話對象。全省跑透透的野外行程不但讓我體驗臺灣森林的自然環境，也讓我與林試所大部分分所和工作站的工作同仁成為朋友。

## 集水區生態系研究

集水區經營的研究是需要不同領域的研究合作，我和先後進入集水區經營系的金恒鏞、洪富文兩位都是研究1970年代顯學的生態系生態學的。我們開始合作將60年代林試所開始已經建立基礎的小集水區水文、泥砂輸出觀測，擴展至小集水區的營養鹽收支研究。當時我們的研究雖然只是剛剛開始，但已經吸引了Hawaii East-West Center的注意，特別到臺灣來開了一個東亞的集水區經營國際會議。現在林試所三、四樓的會議室也是在那時由劉所長特別向農委會申請經費，重新裝修為目前的樣貌。值得一提的是小集水區營養鹽收支研究的領導研究者 Herbert Bormann 也來到蓮花池試驗集水區，讓我們非常興奮與鼓勵。

颱風暴雨是臺灣的水文現象最主要的影響因素，然而暴雨的洪峰水流是非常難以



福山二號試驗集水區量水堰。



颱風後的福山二號試驗集水區，原來的設施全毀。  
(李福明攝)

監測的。洪流及強風不但屢屢中斷觀測儀器的運作，帶來的泥沙也每隔兩三年就會掩埋量水堰。集水區的同仁，當時有一個特殊的野外行程，「抓颱風」，其實是相當危險的工作。我們幾個曾經在暴雨中在蓮花池差點被倒樹壓到，也曾在扇平後山的量水堰旁苦撐超過24小時不眠，那幾年沒有發生什麼意外，還真是老天保佑。

1985年，我另外得到機會再回到UW進修9個月，這給了我一個機會去旁聽自己學習的森林水文及開始接觸以sediment budget來探討集水區泥沙輸出的Thomas Dunne。當他知道我們一直是想用試驗集水區觀測試圖量化不同土地利用的泥沙輸出時，馬上說Robert Dills當年的建議是完全不可行的。一個集水區的泥沙輸出和營養收支一樣，得由系統的概念來思考：集水區中產生的泥沙亦會經由系統內各個貯積、水流的搬運，最終由溪流輸出的泥沙並非一個線性的反應。土地利用改變所造成的泥沙量，是不會立即反應在溪流中監測的泥沙量。貯存於水文系統中的泥沙，可能會在某一次超過閾值的洪水事件，

大量的流出，必須回到系統的思考。系統的概念讓我理解，我們過去以小集水區量水堰口來量測泥沙的工作是徒勞無功—每隔幾年我們就得花很多的人力去清理被泥沙掩埋的量水堰，而這些暴衝的泥沙輸出反而是我們需要但是無法量化的。Dunne建議我回到集水區崩場地的調查，並且溯溪調查溪流的地形。不過待我回到臺灣，興緻勃勃的帶著集水區幾個同事，試圖由多納村上溯多納溪時，才意識到臺灣河川的上游是一個個大大小小的瀑布，幾乎是不可能上溯。我們幾個人卡在多納溪的河谷中露營，整夜強而冷的谷風中，讓我認識到這個調查方法是超過我能負擔的。

我選擇多納溪做為調查的對象，是因為當時林試所開始砍伐多納溪上游的濶葉林。這些濶葉林的木材蓄積很低，本來是不值得伐採。類似的國有林班，甚至是當初聯合國林業專家建議大面積林相變更的對象。而當時因栽植香菇需求段木，這些小徑的殼斗科木材需求大增。小徑木的集材是無法依照以前索道式的作業，而是開闢臨時的集材道

路，直接用卡車上的吊車來集材。這樣子的集材對林地的地被與土壤的破壞是非常嚴重的。我試著用泥沙收支的概念思考，認為所有因林道開闢所產生的挖方減去填方的土石量，最終將會由集水區輸出。我們在多納一個伐區的調查，估計所產生的泥沙量是非常龐大驚人的；林道，不論是永久的還是臨時的便道，都是臺灣林業經營的大問題。插曲是這個調查的結果在一次所內的成果報告中提出，當時即將退休的劉宣誠所長對我說希望保留到他退休後，再出版。

## 整合性研究

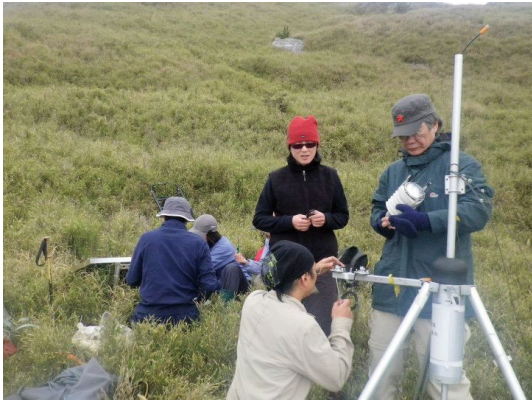
1987年，福山分所正式開始籌建，我自告奮勇去當籌備處主任。在規劃中，我們特別加入了兩個試驗集水區的建設。不過這兩個集水區的設置目的，不是林業經營方法的研究，而是做為長期森林生態研究的基地。有鑑於以前集水區試驗野外工作的困難條件，福山分所設置了可能是全世界最佳提供研究人員住宿為主的會館。當時的構想是我們若是可以提供研究人員非常容易進入野外生態調查的場域，同時也提供研究人員安全的後勤支援，應該可以吸引林試所以外的研究人員一同到福山來做研究，擴展林業研究中不足的森林生態系知識。因為福山分所所建立的基礎，1992年我們得到國科會的支持，開展了約有10年的臺灣長期生態研究。雖然國科會及林試所最終放棄了對臺灣長期生態研究的支持，不過臺灣的生態研究終究是跨入了跨領域合作的階段。長期生態研究的過程中，著重不同領域的對話。這樣子的對話並不容易，不同領域的研究訓練與哲學都可

能不同。參與合作的研究人員都得學習、理解其他領域的專業，但是也唯有透過這樣子的對話過程，研究的問題才能重新定義，也才能有新的進展。對我自己而言，這個經驗直接影響到我離開林業試驗所後的想法。

我得以進入林試所主要的原因之一是剛好有一個加強農、林、漁、牧高階研究人員的專案計劃，在短短幾年中得以吸引了二十幾位和我年齡相近的博士成為同事。很可惜的是這個專案在1994年突然結束，這也是我決定離開林試所的原因之一。當時我們的專業背景不一樣，但是都有改變林業研究和經營的願景。我們常常在一起高談闊論，試圖建立一些新的制度。這些事情和我們本身的研究並不完全相關，但是腦力激盪之後，頗能夠擴大視野，一起做一點事情。其中值得一提的是我們自力籌辦了一個「生態原則下的林業經營」研討會。透過我們各自的專業聯繫，這個研討會第一次將生態保育的學者和林業研究人員聚集在一起對話。這次對話對於後來我們規劃臺灣長期生態研究有很大的幫助。自力籌辦的意思是這個研討會並沒有申請也沒有得到林試所以外的經費，而且是第一次參加的人員得自己負擔費用。我的經驗是：沒有資源但有很好的構想，志同道合的一些人仍然可以做一些事情的。這樣的想法延續到我們在國科會臺灣長期生態研究計劃結束後，我們仍然持續長期生態研究這個組織，迄今仍能繼續運作。

## 後記


我在林業試驗所工作了16年，林試所提供了最好的工作環境，這段研究時間是我



裝設高山氣象站，2012年小奇萊。



山中歲月，大霸尖山稜線上。

壓力最少的時候。老一輩的寬容、同輩的辯論激勵、協助的助理及技工的容忍及努力，都是我愉快的源頭。我們早逝的好同事雷永康曾經說過：「當一個人開始說只有過去的事，就是老了，不值得再和他談什麼事了。」所以這篇文章其實不是我很想寫的，因為我還有很多困惑，也還有很多新的領域想學習。引用唐諾(世間的名字，2011)的一段文字做為結尾：「我覺得我讀過的東西遠比我寫出來得重要多了。…我們都只閱讀我們喜歡的讀物—不過寫出來的東西就不一定是我們想要寫的，而是寫的出來的東西。」



福山1號試驗集水區的試驗塔，集水區經營系同仁大家一起搭建的鷹架。後因為颱風已倒塌。