

一起重視森林與水資源的保育

～兼談近幾年國內發生的環保問題

台大森林系教授 / 陳信雄

自前年6月起台灣中南部因長期不雨，造成從高屏至嘉南一帶嚴重的缺水，其影響所及，不但農業用水供需失調，甚至工業用水、飲用水，無論在水量、水質上，使中南部居民飽受長期基本生活上之威脅，且更令人憂慮的是，這種現象將有日益惡化的趨勢；如不及早提出因應之策，勢必對全省水資源的供需以及我國的經濟發展，乃至生活環境品質的維護，將有每下愈況之勢。而此種現象在去年10月更延伸到北部地區，從基隆到桃園、新竹及苗栗一帶，如基隆的新山水庫，桃竹之石門水庫，苗栗之明德水庫，其水位皆降至呆水位，此種旱象實為40年來所僅見。吾人深知，冰凍三尺非一日之寒，這種旱象可以說是，我們在此40年來，對自然資源的予取予求，諸如對森林的亂伐，林地的濫墾，山坡地的不當開發等，長期的衝擊自然環境所致。缺乏妥善的整體國土開發計畫，以及國民道德水準跟不上經濟發展，政府在政策上之謬誤以及監督上之顛頂，造成公權力之淪喪，衍生今日生活環境之惡化，政府實難辭其咎。

應如何有效的增加水量，減少浪費？

要知一旦被摧毀的自然環境，絕非一朝一夕所能恢復的，吾人深認，若不追究促成水資源匱乏的根本原因，單靠既興的發起種

植2,000萬棵樹拯救台灣水資源，畢竟是遠水救不了近火，如何教育國民認識、維護完整的自然資源環境，達到永續利用的目的，而水資源的維護更是今後我們賴以生存，經濟得以發展，自然環境不致惡化的最後屏障，絕非過言。我們應反躬自問，台灣雖有充沛雨量，加上多數世界級的多目標水庫，但為何仍無法倖免於水資源匱乏之慮？換句話說我們雖然有2,500mm的年平均雨量，但我們實際使用得到的竟然不到四分之一的600mm而已，剩下的1,900mm不是蒸發散就是流入大海，這是一個極為殘酷而不可諒解的數據。我們除了暴殄天物之外，確實是浪費了無可取代的天然資源。我們又有何顏面對年平均雨量不到1,000mm，甚至600mm的非洲地區？如何增加有效的供應量，減少浪費？這是我們要虛心檢討，並深入研究的問題。大量的關建水庫固可助一時之急，但其所衍生對環境之衝擊，可以萬劫不復，一言蔽之。曾文水庫雖有7億噸的儲水功能，但只要半年不雨，就只剩十分之一的儲水量，探討其原因，水庫上游集水區的濫墾，土地利用的不當，林道的關建，更是難辭其疚。近年來由於山坡地的不斷開發，諸如住宅地，工廠用地，遊樂設施，高爾夫球場等等。再加上六年國建所衍生的問題，諸如棄土的問題，垃圾處理的問題，土地利用的問題等等。皆是我們今後應深入研究的課題。而

→ 在這些問題中森林所扮演何等重要的角色，是要靠我們從事林業的人員來闡明。我們需要提出具體的數據，來證明森林在防止洪水以及水資源涵養上之功能。

研擬出經營林業的正確方向

最近有一部分水土保持學者，對森林的公益功能，持懷疑的態度，甚至認為森林的存在，非但對防洪無益，在枯水期間因蒸發散而消耗大量的水資源。森林之存在對水資源涵養反成負面效果，對防止山崩及土砂流出其效果更是微不足道。這種錯誤的見解，若出自一般外行者之口，我們無庸過慮。但上述之見解竟然出自相關學者之公開論著，無疑是給我們當頭棒喝且否定了森林存在的價值。我們實應虛心檢討，今後的研究方向，如何讓大家深入的瞭解，森林在自然生態系內所佔有之地位，在生態資源循環中所扮演之角色。昔日一知半解的定性上說明，已無法滿足時代需要。我們深切期望能從森林的各種經營方式，尋找出水文變化的實際現象，配合我們在坡地開發之行爲，訂定應循的規範，對今後山坡地利用的分級分類，研擬出正確的方針，讓社會大眾確實的了解，森林在公益上之功能，且使這種瞭解成爲一般常識化，而非專業化，如此才能引起共識，共同負起保護森林的責任。

看看世界及台灣之水文收支現況

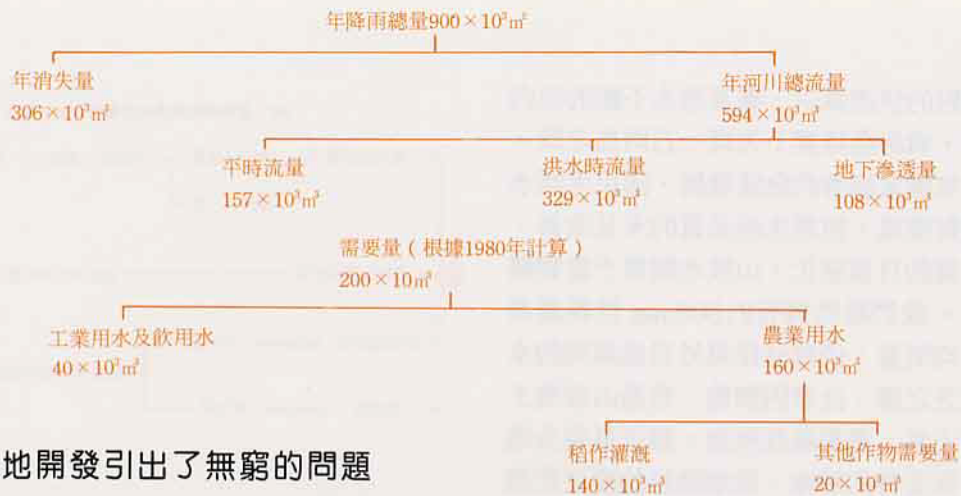
地球上之年平均降水量約爲910mm，地球的全面積約爲488兆 m，於是地球上一年之總降水量爲445兆 m，又光指陸地而言，陸地全降水量一年爲99兆 m，又因陸地面積大約爲100兆 m，則年平均降水量約爲990 mm，此爲平均值，實際上因地區別而有相當大之差異。

由表1可知台灣水資源的供需早已達相當不平衡的狀況，然而以供應量而言，台灣可以說得天獨厚，有豐富的降雨供應量，但以逕流率而言，則居世界之冠，因此不得不讓我們來徹底研討本省水資源的根本問題。由過去的逕流率，知悉本省在水資源保育上有先天性之缺陷，也就是說本省的自然環境，無論在地形上、或在地質上，對水資源保育有不良的體質存在。緊急的改善方法，無論政府當局或工程人員，最優先考慮到的便是，興建多目標水庫，這對緊急需水的都市而言，無疑的有其立竿見影之效，但從整體的環境保育，以及長期的水資源供需而言，不可否認的，多目標水庫的功效是有其一定的限度，更何況今後在本省各河川上游，要找到類似曾文水庫、德基水庫、石門水庫、翡翠水庫等良好的壩址，已是可遇而不可求之事，如何迅速遏止山坡地的不當開發，提高國民的環保意識，實爲當務之急。

表1 台灣水資源收支概況

	山地面積 $251 \times 10^3 \text{m}^2$					沖積地面積 $109 \times 10^3 \text{m}^2$				
	消失量	平時流量		洪水時流量		流失量	平時流量		洪水時流量	
山地配分	1,000	650		850		500	600		1,400	
沖積地配分		河川流量	滲透	河川流量	滲透		河川流量	滲透	河川流量	滲透
		450	200	750	100		400	200	1,300	100
流量 $\times 10^3 \text{m}^3$	251	113	50	188	25	55	44	22	141	100

降水量 (以年雨量2,500mm \times 面積360,000km²計算)



山坡地開發引出了無窮的問題

談山坡地開發的問題，對台灣來說已是老掉牙的話題，但是為甚麼我們還是始終在對環境影響的死胡同內徘徊？山坡地開發對環境的負面影響，是盡人皆知的事實，問題的癥結在，大家只知其然，而不知其所以然。也因此每當颱風豪雨帶來災害，既群相指責坡地開發不當，水土保持如何如何等，似是而非的爭議，際遇好的地區則請專家學者調查處理一番，運氣差的則喧騰一時，不了了之。結果坡地開發的問題依舊沒有解決。就如同近年來由於環保意識的高張，垃圾的問題、工程棄土的問題、觀光遊憩的問題、水資源的問題、保安林解除的問題、公地放領的問題、農地釋出的問題等等，政府若無長遠的眼光，事先作慎重的評估及綿密的規劃，就冒然的開放或實施，等問題發生後，已如脫韁的野馬，一發不可收拾。就以高爾夫球場闢建來說，(1)應從一個地區容許幾個球場數，作事前之評估再加以限制，否則漫無限制的予以批准，弄成一個彈丸之地，竟有8個球場，其對環境所造成的衝擊，不言可喻；(2)一個十八洞的球場需要100公頃的面積，但以30公頃的面積申請，政府亦照樣批准，造成嚴重的超挖，每每一雨成災，下游居民飽受土砂掩埋及缺水之苦，引發民怨莫此為甚；(3)高爾夫球場的業者經常以填挖平衡，來通過政府的審查，但其土方量動輒在百萬立方以上，對山坡地無論在地形水文的破壞極為嚴重，尤其對水脈的擾亂，更是

難以挽回；(4)政府原則上規定，球場不得設置於水源保護區之上游，而所謂之水源水質保護區則指定於水庫集水區，以及自來水之取水點，忽略了舉凡二級河川以上之地區皆應列入為水質水源保護區，限制不得有任何坡地開發的行為，高爾夫球場更應嚴格限制，但很不幸的，有不少球場或遊樂設施，設置在這些區域內，任其污染水資源，政府又因礙於法令，而束手無策。讓非法者永遠逍遙於法外，守法者永遠是受害者，就如同市區的攤販一樣，成為都市之瘤，政府為了取締而耗費無數的社會成本，令人扼腕。

六年國建的廢棄土，應倒在那裡？

再以棄土問題而言，政府在實施六年國建之前，早應未雨綢繆，對棄土的問題，作妥善的評估與規劃，不要與垃圾問題一樣，等到糾紛發生後，再作永無休止的抗爭與協商，台灣山多水急，且坡地開發多集中於集水區出水口，將棄土置於山區，必然的後患無窮，建議政府有計畫的投入一筆經費，將全省的廢棄土作統一的管理與調度，最好能進行填海造陸的工程，日本神戶大甲山的移山填海工程，千葉成田機場的海埔新生地，皆是良好的借鏡。台灣與日本同樣的，由於水土保持與防砂工程的急速發展，河川輸砂

→ 量亦相對的快速減少，導至海水不斷的往內陸侵蝕，填海造陸實不失為一石兩鳥之策。近十年來國家經濟的急速發展，國民生活水準的相對提高，但是生活品質的未見改善，環境品質的日益惡化，山坡地開發不當實難辭其疚。我們雖然擁有2,500mm 世界最高的年平均雨量，仍無法倖免於日益深刻的水資源匱乏之慮，此原因無他，也是山坡地土地利用不當，濫墾亂伐所致。最近更有公地放領、保安林的解除、租地造林的變更使用及農委會農地的釋出等等，在在顯示出山坡地的開發利用，已演變成關係整個環境保育的問題。政府藉著維護環境生態的平衡與保護自然之美的意圖，於民國75年起，在全省陸續的設立了，墾丁、玉山、太魯閣、陽明山國家公園，最近則有雪霸國家公園之籌設，而蘭嶼國家公園，幸好因原住民與學者之據理反對而促使行政院叫停。而事實上，上述的國家公園所管轄的區域，大部分與林務局的轄區有所重疊，林務局自從改為公務預算，缺少伐木收入後，就投入森林遊樂事業，廣闢財源。但其所衍生集水區水文生態環境的惡化，已非門票遊憩收入所能挽回，它們所換來的是，林地的踐踏、髒亂、水質的惡化、溪流量的驟減、微氣候的改變、滿目瘡痍等等。而政府卻動輒撥款百億，投入國家公園，將昔日林務局所作的努力與貢獻，無情的予以抹殺。在台灣同樣是多目標水庫，但其管轄權卻千變萬化，有中央級的德基水庫，有省府級的石門水庫、曾文水庫，市政府級的翡翠水庫，其上游又由台北水源特定區管理委員會接管，一旦發生問題，就相互推委責任，也就無怪乎至今我們還無法研擬出一套有效的水資源政策。水資源的日益匱乏，除了上述山坡地開發不當之外，政府的舉棋不定，忽視我們的林業政策，政府實責無旁貸。如今政府如在民代的壓力之下，恣意的解除保安林、放領公地、租地造林任其變更作物，釋出寶貴的農地，則台灣的山

表2 森林在防洪與水資源涵養上之效益



坡地，必然的不再是青山綠水，風光明媚，而是充滿醜惡與廢墟而已。值此關鍵時刻，政府實應審慎評估，摒除一切人情關說，拿出壯士斷腕的決心，否則山坡必將遭受嚴重浩劫，國土的沙漠化亦指日可待。

中南部山坡地遍植的檳榔樹，豈可忽視？


最近更發現山坡地開發上最惡劣的現象，就是在台灣中南部山區滿坑滿谷，大面積的栽植檳榔樹，已有取代森林、果樹、茶園之勢。經調查檳榔園土地的結果，竟意外的發現，業已發生大面積的深層風化，其深度亦達30公尺以上，在其上闢建的公路或產業道路，邊坡皆有嚴重的塌陷與寸斷的現象，地下水位亦急速下降，碩大的檳榔葉，除了加速降雨的蒸發之外，豪雨時大量的幹流，亦助長了地表逕流的迅速流失，促成了檳榔園地下水位的急速下降，並加速園內地層的風化，水源涵養的功能損失殆盡。更何況現在的檳榔園，已非昔日農民點綴式的小面積栽植，而是企業家大面積的經營，其栽植方式是將大面積的山坡地，使用大型推土機或怪手，將地上物悉數連根鏟除，然後栽植5~6年之檳榔樹，其經營面積小則2~3公頃，大則40~50公頃，其破壞山坡地的慘烈，實令人怵目驚心。而更令人憂慮者，據調查得知，目前檳榔園每一公頃一年的純收益

達兩百萬元，利之所在趨之若鶩，且目前林業經營已無利可圖，稻米生產過剩導至農地廢耕，農產品又飽受中間商之剝削，生產者往往未蒙其利而先受其害，加上政府重工輕農的政策，在經濟掛帥，農地轉換建地的暴利，一年一公頃兩百萬的誘惑，又有誰願意為似是而非的環境保育、水土保持，而棄手中的既得利益於筆履？大家記憶猶新的，民國77年梨山德基水庫保護帶，蘋果、水蜜桃及水梨事件，當時政府為杜絕果樹的繼續蔓延，乃毅然的引進美國蘋果，本人曾以政府此舉對果農未免過於殘忍，而據理反對，認為德基水庫的問題在於公路開闢的棄土，造成水庫保護帶的崩塌，果農的問題主要是在噴灑農藥，污染水庫水源，因此將一切責任，歸於果農，斷然引進美國蘋果，使之果賤傷農；農民在自求生存之壓力下，紛紛改植高冷蔬菜，在大量使用有機肥料之下，蚊蠅叢生、水庫的優養化，昔日的青山綠水，

潔淨的梨山景色，已蕩然無存，時至今日梨山的夢魘，尚揮之不去，最近更因全省長期不雨，遭受39年來所罕見的水資源匱乏，水質的惡化更是日趨嚴重。全省大部分的水庫，也因蓄水量的銳減，水質亦相行惡化，政府當時未能未雨綢繆，顧全大局全盤考量，而造成梨山以及德基水庫，難以挽回的局面，政府對坡地的開發一直欠缺整體的考量，以及律法上之規範，政府舉棋不定，實難辭其疚。

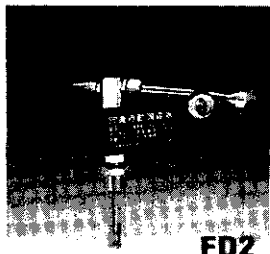
回頭看台灣的森林與水資源

森林在任何國家，皆佔有極大部份的面積，無論在生態保護、防洪防災以及水資源保育上皆有不可抹滅的功效，這由任何國家，對保安林之維護不遺餘力，並設有森林法等加以法律上的保護，可見其在國土保安上確有其實上的價值，但由於人類利用森林的



鈹 達

鈹達管路自動噴霧(藥)系統



FD2

83年度新型農機

榮獲政府農機性能測定合格

適用於：農作物、花卉、畜牧場；
全自動噴霧、加濕、降溫、
消毒、噴藥、噴灌等功能。

補助

貸款

實施中！

每套補助100,000元

鈹達自動噴霧有限公司

總公司：嘉義縣竹崎鄉灣橋村灣橋26號
電話：05-2791977(代表號) 傳真：05-2791976

過程，始於生活所需素材之擷取，次而對林產物及其副產物的加工製造，及至晚近，才有對森林影響自然條件平衡的作用因素，予以深入的探討，因此到目前為止，森林在公益效用的評估，也僅止於定性上的解釋，如能在定量上提出數據，則對任何方面的人而言，皆具有絕對的說服力，在這寸土必爭的時代裡，森林才能獲得大家出自內心的保護與經營。

在表1水資源收支中，也就是水文循環過程，可看出森林在定性上所扮演之角色，另外還可由表2知其梗概。

由表2可知森林在水文循環之中所見的作用，可歸納為三大項(1)林木對降雨之截留作用(Interception)，以致減少引起逕流的有效雨量；(2)促進林地的蒸發散作用(Evapotranspiration)減少土壤含水量；(3)增加林地上壤孔隙率(Porosity)和其孔隙直徑，以利水分之滲入及儲存。前(1)、(2)項為屬

調節洪水之作用，後(3)項則對水資源涵養上有直接之效益，日本方面目前皆採用林地之孔隙率在深度1公尺內，計算單位面積(一般以100公頃為單位)之水量，再換成自來水之市價，以作為森林在水資源效益的定量價值之評估。

為了進一步的瞭解森林集水區內由於伐採或坡地開發後，對逕流的影響，希望能從定量的結果予以證實。今以面積200公頃為模擬的對象，其砍伐前(或開發前)之森林面積為100%，分別以10%、15%、20%、30%的砍伐比例，以機率25年的降雨，用單位歷線法模擬的推算，並比較砍伐前後總逕流量、洪峰流量、洪峰到達時間、枯水期間之流量，以評估森林的效益。其結果顯示總逕流量並無多少變化，砍伐面積比例為30%時，洪峰流量為砍伐前的0.4倍，此乃大量的雨水變成地表逕流，降低其入滲量，使地下水的補充量減少，而降低枯水期間的河川

柏強關係企業

- ◎專營肥料進口·品質保證·價格最合理
- ◎專業酸化土壤改良·創造永續農業

—誠徵—
各地區經銷商

善用腐植酸土壤活化佳

植物性有機粕類

- 花生粕：**
登記證：台進質字09506號
保證成分：
全氮：5.5%
全磷：1%
氧化鉀：1%
有機質：90%
- 菜籽粕：**
登記證：台進質字09508號
保證成分：
全氮：4%
全磷：1%
氧化鉀：1%
有機質：85%
- 鹿麻粕(日本三井物產株式會社)台灣總代理**
登記證：台進質字09507號
保證成分：
全氮：4%
全磷：1%
氧化鉀：1%
有機質：90% (另有其他有機粕類產品)

飼料用高濃縮魚精

備有：日本魚精
美國魚精
挪威魚精

(200公斤裝)

左列魚精均為高蛋白魚精

腐植酸類

腐植酸鉀
登記證：高進質字01304號*
保證成分：
水溶性氧化鉀：10% (另有其他腐植酸產品)

魚精(胺基酸營養劑)

- 濃縮魚精液肥(葉面專用)**
登記證：台進質字10902號
保證成分：
全氮：8%
全磷：4%
氧化鉀：4%
登記證：台進質字10901號
保證成分：
全氮：6%
全磷：4%
氧化鉀：4%
 - 日本魚精(祥友三號液肥)**
登記證：高進質字01302號
保證成分：
全氮：6% 內含胺基氮1%
全磷：6% 內含水溶性磷1%
氧化鉀：5% 內含水溶性氧化鉀5%
- (另有其他各國魚精產品)

施用魚精肥生長快又壯

柏強貿易企業有限公司

地址：高雄市苓雅區憲政路123巷6弄3號
電話：(07)2233306(代表號) FAX：(07)2232358
負責人：彰化縣溪湖農會理事長 徐坤朗

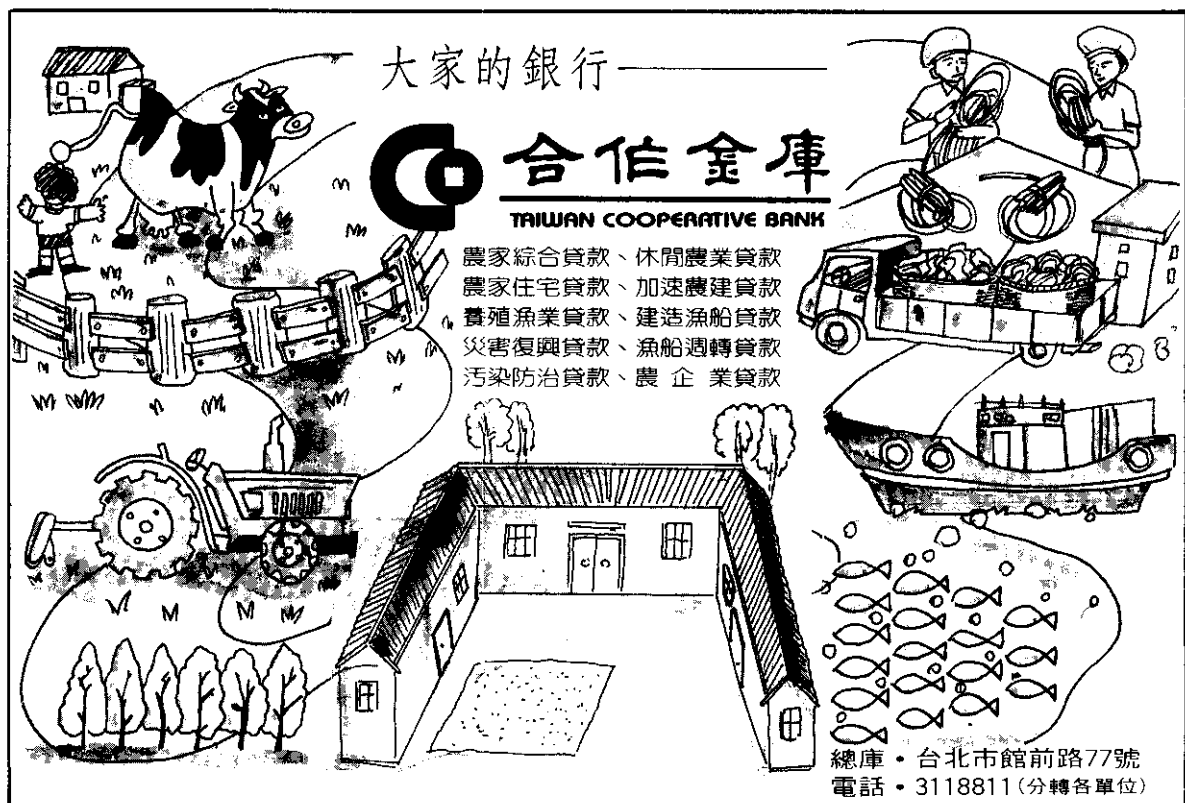
歡迎各地區農會合作

流量，由此可以很明顯的知悉森林在水資源涵養上的確實效益。

結論

綜合上述可知，從政府到升斗小民，在此20年來，一直忽視環境的重要，不但肆意的耗費天然資源，視水資源為毫無價值的垂手可得之物，一旦發生匱乏，竟然乞求颱風的來臨。如此心態，真是其情可憫其心可誅，最近各地下了將近100mm 以上的豪雨，然各地水庫水位未見上升，自然被破壞得何等嚴重，未見政府當局虛心檢討，山坡地的開發已將台灣的水脈，破壞得肢離破碎，高速公路的闢建，使台灣的水文環境頓失平衡，大面積的栽植檳榔，高山茶及高冷蔬菜，污染及腐蝕了我們無可取代的水資源地帶，現在正是大自然給我們的教訓與報應的時候，現在我們應該以懺悔之心，在今後將持續

不斷的水資源匱乏的壓力下，期望能喚醒國民的公德心，對自己的生活環境，能負起保護的觀念與責任，政府也應認清，經濟發展固屬重要，但我們絕不能容忍，犧牲農林業來發展工業，事實上我們外匯存底的節節上升，是國民忍受長期污染所換來的代價，20多年來的國家經濟建設史，也可以說是一部台灣農民與生存搏鬥的血淚史，農民始終在果澱傷農的壓力下，尋求生存。水庫的優養化，水位的持續降低，水資源的日益匱乏，在在冰凍三尺，絕非一日之寒，長期以來政府的重工輕農，毫無誠意的農業林業政策，造成今日的窘境，政府實難辭其疚。我們呼籲政府拿出誠意來制訂農林業政策，對目前正在醞釀中的，保安林的解除、公地的放領、農地的釋出及水庫集水區的保護等等，實應多多尊重與聽從專業人員之意見，從新評估，並嚴格把關，如此我們的環境才能重燃生機，使水資源匱乏成為歷史名辭。



大家的銀行——

合作金庫

TAIWAN COOPERATIVE BANK

- 農家綜合貸款、休閒農業貸款
- 農家住宅貸款、加速農建貸款
- 養殖漁業貸款、建造漁船貸款
- 災害復興貸款、漁船週轉貸款
- 污染防治貸款、農企業貸款

總庫・台北市館前路77號
電話・3118811(分轉各單位)