

## 台灣地區農業水土資源之永續利用

# The Everlasting Exploitation of Agriculture Soil and Water Resources in Taiwan

義守大學土木工程學系教授

李 源 泉

Yuan-Chuan Lee

### 摘 要

本文係筆者在本(92)年第五次會國農業會議第四組討論議題，發表之引言文章。旨在引導有關農業用水與農業邊際土地之永續利用相關之討論重點。

50 年來，台灣地區因經濟產業的變化致各產業產值互有消長，而各產業對有限的水資源和邊際土地（山坡地）的利用一直爭議不斷。向為大宗用水各用地的農業部門承受須釋出其水量和用地之壓力甚大。因此，農業部門如何能在繼續水田三生功能，和合理管理和使用綠地，以維生態和生活之平衡，仍本文討論之重點。文章從水與土地資源利用現況的瞭解和分析，然後提出若干策略性之建議。同時，本文並轉錄該次大會對此子題之討論所做之結論，冀閱者能了解今後政府對水土資源之努力方向。

關鍵詞：水土資源，永續利用，三生，邊際土地，生態工法。

### ABSTRACT

The objective of this paper was to provide an introductory remarks on everlasting usage of limited agricultural water and farmland at the 4<sup>th</sup> group of the 5<sup>th</sup> Agricultural Meeting, organized by Council of Agriculture (COA), Executive Yuan, on March 28 & 29, 2003 in Taipei.

Due to the variations of gross product value of different economic sectors, efficient utilization of limited water and farmland resources was debated continuously between agricultural and non-agricultural sectors during the past fifty years. The agricultural sector which controls most of the water resource and farmland is encountering great pressure and demand for releasing more water and farmland to non-agricultural sector. Discussions, analyses and strategic suggestions on future agricultural sector's challenges of how to

maintain the product-ecology-livinghood functions and reasonably manage the green-land were presented in this paper. To convey COA's future policies, conclusions of Agricultural Meeting in line with this topic were also included in this paper.

**Keywords:** Soil and water resources, Everlasting exploitation, The product-ecology-livinghood functions, Limit land, Ecosystem construction.

## 一、前言

本文係筆者參加本(92)年3月28、29日，行政院於台北市舉行第五次全國農業會議，第四組討論議題：強化農業環境保護，促進資源永續利用。第二子題：農業用水與農業邊際土地之永續利用，引言文章改撰，並增列本次大會有關本子題所做結論，希望能提供未參加本次大會之農業水利界先進參閱指正。

水、土、空氣、和陽光人類賴以維生的重要資源。社會繁榮和人口增多以後，供需呈不平衡狀況，因此這四種因子在量和質都面臨如何合理有效率（益）的利用，來滿足現今和未來人類生活和生存之需求，亦即這四種資源永續地發展和利用。

水土資源的存在，因受各種不同的水文、地文和人文的限制，時空和質量差異性甚大，常因供需失衡而造成爭議和爭搶事端。尤其是傳統上用水巨量的農業用水和人口聚落鄰近的有限農業邊際土地之利用行為受衝擊最大。因此，如何永續利用農業用水與農業邊際土地，不但政府部門，甚至社會大眾都應加以重視和探討。

台灣近50年來因經濟產業的變化，各產業對水資源和土地資源在需求上亦各有消長。如農業的生產總值雖有成長，但所佔總產值的百分比卻大幅降落，致被要求減用水資源。而產值成長大幅躍進的工業（高科技）和服務產業在用水和用地的需求相對地劇增，使有限的水土資源因而面臨各標的間強烈的競爭。但農業用水和農業用地兼具有生產以外的生活和生態環境效益功能，且山坡地是農業邊際土地之大宗，而亦為水資源保蓄及供應之重要據點，因此合理的坡地管理、保育及經營，不但可減少土石災害，更對於

水資源的質與量有效確保其豐沛與優質的供應。因此如何和諧又合理的在各標的的利用行為作適當的調配和管理，使水和土地資源能為我們社會永續的發展和利用，乃政府和社會大眾都應加以研究的課題。

本文討論重點包括：(一)如何因應農業生產調整，提升農業用水效率，兼顧水田三生功能；(二)如何建立有償調配機制，活用農用水資源，支援其他標的的用水；及(三)如何有效管理山坡地利用，加強土石災害防治，維護國土保安及自然生態景觀。

## 二、水土資源利用情形

(一)台灣地區民國40、50年代的農業發展造就了今日工商繁榮的盛景。民國80、90年經濟轉型為電子高科技後，各產業產值隨之變化：農業產品大幅降低(表一)，使農業在經濟產業地位亦隨之降落。然而由於社會大眾的生態和環境意識之提昇，以及農業在這方面潛能之存在，已漸次不再被僅以產值來看待其價值。但由於農業產值的變化，在水資源的利用上亦因產業別而互有消長(表二)。從表中，可以看出過去25年和未來20年農業用水逐降中，而相對的工業及生活用水是倍數成長。然而，農業用水資源的利用具有含產業內外之經濟效益(表三)，是以政府設定未來廿年內農業用水維持在120億噸不成長的水準。同時，另設法開闢15億噸水資源來強化生態保育工作，及補救因產業變化和農業經營改變造成生態效益之減弱。從附表三列示的農業用水資源之若干內外部經濟效益，可說明農業用水及設施之利用不能因產業之變化而偏廢。

表一 各產業產值佔國內生產毛額(GDP)變化

(單位：%)

年代(民國)	農業	工業	服務業
65	11.37	43.17	45.46
75	5.55	47.11	47.34
90	1.95	31.09	66.96

表二 近 30 年來各類標的用水之消長

(單位：億噸)

年代(民國)	農業用水	工業用水	生活用水	保育用水	合計
65	164	7	13	0	184
75	149	14	19	0	182
89	123	19	36	0	178
110	120	30	35	15	200

(二) 從表二所示，民國 110 年時總用水量為 200 億噸；農業用水 120 億噸，生活用水 35 億噸，工業用水為 30 億噸，保育用水為 15 億噸。以目前水資源狀況，屆時扣除川流供應量 90 億噸，水庫調節量 40 億噸，及地下水安全出水量 40 億噸，將不足 30 億噸。目前台灣地區各用水標的之水權分配（表四），其中近 75% 水權由農業部門擁有，但約 80% 水權量係存在於豐水季。而各用水標的非豐水季其可用水量均為有限，因此用水爭議不斷。根據經濟部水利署表示，嚴重缺水時各類用水標的短期間對缺水之忍受度，農業為 40%（有減產之慮）；生活為 10%；工業（高科技）為 0%。又依據台南科學園區估計在園區內若遭遇天災缺水時，或因運水救急或停機生產，都造成各種不等之損失（表五）。因此在嚴重天災缺水狀況下，目前是由農業部門協助工業部門在「農業用水調度使用協調作業要點」機制下，以水田停灌休耕來調配移用農業用水資源協助工業解決其缺水問題。故未來除了有限度的新水源之開發外，各標的開水量之調配移用，似難以避免。

依現況農業用水 85% 來自河川和地面

水、水庫與埤池者為 10%、地下水源者為 5%，而這些水量因受工業及都市污染，估計達 5 億噸。然而為支援嚴重缺水時之民生和工業用水，則需動用有穩定水量和良好水質的水庫一期作用水之水庫蓄水量的 5 億噸。若能由政府或非農業部門協助開發各農田水利會尚具有開發潛能的 131 處河川取水口，應有助未來缺水問題之解決。

(三) 台灣地區因受經濟發展與都市擴展等大環境之影響，在平地利用已近飽和情況下，各項產業積極往山坡地發展，非農業使用取代原有之農業使用，尤以都市周邊之淺山地區承受開發之壓力最大。民國 83 年 5 月 27 日水土保持法公布實施後，農政單位對於山坡地開發案件進入積極管理之階段，據統計資料顯示，近年來山坡地開發之趨勢如下：

1. 合法非農業使用之件數與規模逐年增加：政府歷年來核准山坡地非農業使用水土保持案件共有 6,470 件，面積達 23,446 公頃。83 年度僅 780 件，面積 551 公頃，至 91 年度則增加至 940 件，面積 2,020 公頃，顯然與國家經濟發展有密切關係。
2. 違規開發之件數無明顯之增減，而其開發規模逐年減少：83 年度至 91 年度，在主管機關積極查報取締下，處分山坡地違規開發案均維持每年一千多件，惟違規開發之總面積則有逐年遞減之趨勢，由 83 年度之 1,609 公頃下降至 91 年度之 490 公頃，顯示政府積極宣導及加強管理已具成效。
3. 都會區周邊淺山地區承受較大之違規開發壓力：91 年度山坡地違規開發總面積超過 50 公頃者，計有新竹市（83 公頃）、桃園縣（68 公頃）及台北縣（54 公頃）等都市化較明顯地區，另如台東縣（3 公頃）、花蓮縣（1 公頃）、屏東縣（4 公頃）及雲林縣（8 公頃）等，均屬都市化較不明顯地區，可見人口較密集之地緣關係會助長投機違規行為。

現行山坡地管制機制，依水土保持法之規定對山坡地開發、經營或使用行為之管制，包括合

表三 農業用水資源內外部經濟效益

項目		量化值 kg/ha
內部 經濟 效益	1. 適當灌溉可提升作物產量 30%至 60%。	1.茶葉 993kg/ha 提高為 1,290kg/ha 2.釋迦 7642kg/ha 提升為 12,450kg/ha
	2. 適當的灌溉繼續土壤環境不劣化，防止旱、凍、霜、鹽、風、砂害之發生，以維持地力，以減少災害之損失。	估計洪災以外的災害損失可減少 500 億/年。
外部 經濟 效益	1. 農用水適當使用後，可保持地表上、下水之流通，維持河川基流量，因而淨化其水質，維持河川生態平衡。	可使水中 N <sub>2</sub> 水質自 200 ppm 降減為 4 ppm。
	2. 三日排水設計基準之水田區可在急雨時，發揮滯洪減輕洪水、地表土壤流失及淤積等災害損失。	估計台灣地區，因此減少損失值，418.79 億元/年。
	3. 適當灌溉下，水田湛水可入滲補充地下水體，維持地下水收支平衡，防止地層下陷。	估計台灣地區 38 萬公頃水田，每作可入滲 53.2 億噸水量。
	4. 每公頃水田之蒸發散量可調節氣溫涼化大氣，相當 70 噸型之冷氣機。	估計台灣地區，因此可減用冷氣機之開動電價 297.96 億元/年。
	5. 田及作物正常生長下，可產生蒸發散量，因其水分子之吸熱效能可減少日夜溫差，創造舒適生活環境，減少生命體疾病之發生。	醫療和產量之損失效益，尚難量化。
	6. 水稻、農作物、森林及樹種之光合作用，可吸收二氧化碳和釋放氧氣，淨化空氣。	估計水稻田每公頃每期作可產生 24 噸氧氣。
	7. 可確保預估 2025 年世界糧荒發生時之安全糧源。	糧荒發生時社會成本損失，尚難量化。
	8. 承負社會安全：農村有吸納社會之失業人口之功能。	未量化其效益。

表四 目前台灣地區各用水標的之水權分配情形（單位：億噸）

	農業用水	生活用水	工業用水	其他	合計
地面水	273.14 (76.91%)	74.04 (20.85%)	6.53 (1.84%)	1.41 (0.40%)	355.14 (100%)
地下水	47.31 (64.35%)	10.47 (14.42%)	9.86 (13.41%)	5.87 (7.98%)	73.52 (100%)
合計	320.47 (74.76%)	84.51 (19.71%)	16.39 (3.82%)	7.28 (1.70%)	
備註	約 80%在豐水季持有				

表五 高科技缺水損失估計（以南科園區為例）

缺水情形	損失估計	備註
5%以下	生活不便	
10 至 20%	運轉損失 68 萬元/日	運水成本損失
20 至 30%	生產損失 1.34 億元/日	停機損失
30%以上	生產損失 2.68 億元/日	停機損失

法開發案件之水土保持計畫審查、施工中之監督管理及違規開發案件之查報、制止及取締等兩大項目。91 年度各直轄市及縣（市）政府計核定非農業使用水土保持計畫計 940 件，面積 2,020 公頃，實施施工中檢查 1,472 次。另查報、制止及取締違規案件 1,226 件，面積 491 公頃，處行政

罰鍰 1,161 件，罰鍰金額新台幣 97,375 千元，移送司法機關偵辦 101 件，辦理山坡地管理相關講習會 31 場，參加講習人數 2,785 人。

山坡地之管理體制，係責由行政院農業委員會下設水土保持局專責督導各縣市政府執行，其經費向由該局補助地方政府辦理。據統計行政院農業委員會水土保持局 88 年下半年及 89 年度補助地方政府山坡地管理經費為 52,150 千元，因監察院 89 年 12 月 22 日（89）院台財第八六二二〇〇九三四函糾正山坡地管理經費不足，應設法改善。乃於 90 年度增加至 76,614 千元，91 年度更提高至 87,601 千元，加上地方政府自行編列共 154,720 千元。惟自 92 年度起，因山坡地

表六 88 下半年至 89 年度地方政府辦理山坡地管理經費一覽表

單位：千元

年度別 款項類別	88 及 89 年度		91 年度			92 年度		合計
	中央補助	中央補助	中央補助	地方編列	小計	中央補助	地方編列	
宜蘭縣	3,056	3,378	4,230	0	4,230	均已列入統籌款分配	541	11,205
基隆市	1,807	3,218	3,375	660	4,035		1,835	10,895
台北縣	2,180	6,210	7,580	15,145	22,725		24,947	56,062
桃園縣	4,860	5,613	6,930	3,934	10,864		7,565	28,902
新竹縣	2,675	4,277	4,728	773	5,501		5,468	17,921
新竹市	320	1,155	2,492	2,744	5,236		4,240	10,951
苗栗縣	2,726	3,635	4,440	1,070	5,510		4,570	16,441
台中縣	1,842	4,158	4,618	2,520	7,138		4,982	18,120
台中市	2,654	3,522	3,240	894	4,134		4,659	14,969
彰化縣	2,339	4,053	3,870	5,426	9,296		600	16,288
南投縣	3,078	5,665	5,752	2,299	8,051		1,508	18,302
雲林縣	1,530	3,705	2,970	135	3,105		1,578	10,918
嘉義縣	2,502	3,684	4,050	0	4,050		3,816	14,052
嘉義市	430	1,614	1,620	34	1,654		210	3,908
台南縣	3,116	3,470	4,625	728	5,353		3,703	15,642
高雄縣	1,686	3,094	3,690	1,753	5,443		3,477	13,700
屏東縣	2,569	2,992	3,960	972	4,932		1,181	11,674
台東縣	3,578	3,759	4,680	0	4,680		1,040	13,057
花蓮縣	3,235	3,900	5,220	1,555	6,775		4,888	18,798
台北市	3,032	1,448	4,140	25,697	29,837		31,319	65,636
高雄市	670	4,100	1,391	780	2,171	826	7,767	
合計	49,885	76,650	87,601	67,119	154,720	113,953	395,208	

管理補助經費已納入地方統籌分配款中，致該局無法再依往例補助地方政府，而各直轄市及縣（市）政府 92 年度自行編列之山坡地管理經費為 113,950 千元，較 91 年度減少 40,767 千元，減少幅度達 26%，嚴重影響業務之推動。茲列示各縣市政府之預算編列（表六）。

台灣地區山坡地面積廣達 98 萬公頃以上，除地文和水文情況惡劣以外，據統計各地方政府山坡地之管理人力，平均每人管理面積高達 6,000 公頃（表七）。人力確有不足，又山坡地管理屬吃力不討好之工作，加上地方民意代表之壓力，造成基層工作同仁流動性高，無法傳承及累積經驗。

由於台灣地形條件特殊及地質環境破碎等

因素，再加上颱風季節暴雨集中等不利的氣象條件，每逢颱風豪雨，常產生土石流災害；民國 89 年 921 大地震後造成災區地層、土石鬆動，加上民國 90 年之桃芝、納莉等颱風相繼侵台，更引爆了台灣地區空前的土石流災害，並突顯出土石流防災應變及監測管理工作之刻不容緩。依據行政院農業委員會水土保持局調查結果，迄 91 年度止全國土石流潛勢溪流計 1,420 條、崩塌地面積達 40,266 公頃（表八）。由以上數據顯示，目前分佈於全台各地的土石流潛勢溪流及範圍廣泛的崩塌地，已成為現階段土石流災害主要來源之一，更是未來推動各項國土保育工作必需嚴肅面對的課題。

為達成山坡地管理和災害防治功能，主管機

表七 全省山坡地範圍及山坡地管理人力調查表

項目 縣市別	現有山坡地範圍 面積	人 力	備 註
宜蘭縣	33,325	4	
基隆市	10,400	2	
台北縣	111,820	40	
桃園縣	32,055	4	協辦 2 人
新竹縣	65,535	2	協辦 3 人
新竹市	4,602	1	
苗栗縣	86,886	2	協辦 10 人
台中縣	51,164	1	協辦 3 人
台中市	5,450	1	協辦 7 人
彰化縣	10,020	6	
南投縣	127,816	2	協辦 4 人
雲林縣	8,150	1	協辦 1 人
嘉義縣	42,940	3	
嘉義市	570	1	
台南縣	50,609	3	協辦 5 人
高雄縣	61,727	7	
屏東縣	90,332	2	
台東縣	97,567	5	協辦 1 人
花蓮縣	76,814	4	
台北市	14,916	40	
高雄市	955	2	
合 計	983,653	133	協辦 33 人

關除了既有體系上績效提昇和治山防洪工作執行外，更投注不少人力和經費在土石流預警、自然生態工法推動、商請水保專家協助災害防治工作之宣導，以及配合九二一災區重建推動在地人參與山坡地保育和土石流防治工作等。

### 三、農業水土資源合理使用策略

(一) 因產值低及加入 WTO 後，我國將面臨國際農產品入關競爭，具保育功能之水田面積勢將減少。而農民又因收益不高，從事農耕意願低，將導致農業作物（尤其是水稻田）之內、外部經濟效益銳減，造成生活和生態上之不利結果。因此維持農業及保育水之使用，使生活與生態環境不發生惡化，是應予重視的。

為維持農產品產值和競爭力不利環境

表八 全國土石流潛勢溪流調查表

年代	重建區土石流 潛勢溪流數目	重建區外土石 流潛勢溪流數 目	合計
81 至 85 年	133	352	485
89 年(921 後)	370	352	722
91 年	413	1,007	1,420

下，農民願繼續在農村經營農業，以維生活和生態環境不劣化。政府勢須協助和輔導農民留在農村經營高價或精緻農業，及獎勵農民或非農民「種水」（掘塘闢池）創造社會優質的生活和生態環境。

為達成生產、生活和生態之目的，農業及保育用水和設施之營運，須善以利用農田水利會之硬（取水和供水）、軟（人力和技術）體，用以提昇農用水之效率（益）。因此，農田水利會之正常營運是蠻重要的。

(二) 一般情形，根據水權分配和嚴重天災時對水忍受度的現況認知，以為水權應重分配，已在各標的間引發緊張的搶水爭議。殊不知農業水權的取得有其歷史背景外，尚有投資興建後不可縮變的營運特性及生活和生態的功能性。除非，在相關法規做適度之修改和彈性的解釋，使水權額度內尚未開發水量得提供其他標的開發使用，和規範農田水利會之經營範圍可擴及其他用水標的。否則，甚難提昇目前水資源之使用效率（益）。

農民和農地的存在和營運，對農民的收益（生產性）和生活與生態是有效益的。如今由於政府財政日趨拮据，投資興建農業水利設施是困難的，若非農業事業體擬以經濟優勢影響政府強行移轉農業用水後，進行其開發和營運其爭得之水量，在時間和投資將是一種浪費，且造成各標的間用水關係之對立。不如在政府主導下，朝應用農田水利會硬軟體設施、人力和技術共同開發仍未取用之豐水季時流量，將之預儲於地下水體、地面農塘或埤池，以備枯水季時抽用和縮短枯水期之乾旱日數，來解決水量不足問題。當然，非農業事業體亦應在缺水風險損失減

少之評估和政府稅賦優惠條件下，編列事業投資和經常門預算來配合農田水利會之水資源開發和營運成本，共同解決目前水資源的窮窘局面。

若是遭遇嚴重天災時，暫時性之水資源調配移用，近年來在政府、生活、工業和農業用水部門間，已建立之「農業用水調度使用協調作業要點」之協商機制，是法規和各標的間均可認同之做法。為使機制更周延，可在程序上改進使更彈性和機動，提高其作業效率。

(三) 山坡地開發目的事業主管機關眾多且缺乏總量管制：台灣山坡地之特殊自然環境，如暴雨集中、地震頻繁、地質破碎等，導致歷年土石災害發生頻仍，水土保持主管機關在有限之人力與財力下，雖已積極強化山坡地水土保持管理工作，惟面對國家經濟需要發展之大前題下，各目的事業主管機關均依本身業務考量山坡地開發案件，但缺乏總量管制機制。水土保持主管機關僅能配合各目的事業主管機關之需求進行審查，缺乏積極管制權責，實有改進之必要。

山坡地保育和土石流災害之防治工作之成功與否，有賴產官學專業技能、新技術之研發、社會之宣導、和為害行為之減除等工作發揮成效。而這些工作的達成則須有充裕的經費和人力。因此，如何合理的編列預算，和人力之配置，甚至在志工或在地人服務團隊之組成是有關機關應予重視的。

由於土石流發生運動機制複雜，故依目前科技水準仍無法即時預測，並掌握土石流發生之時間與地點，因此亦無法有效全面預測防範。至於土石流預警監測工作推動，目前行政院農業委員會水土保持局雖已實施各項災害管理措施及防災宣導，以強化自主防災意識，惟目前相關實施機制仍需加強推廣。所以應利用先進的科技進行人才養成，以期掌握土石流演變趨勢。除外，如何加強集水區整體性調查規劃工作，使各河川、野溪透過整體性規劃分年分期有計畫有步驟

辦理治理，期能收到事半功倍之效，並達到整體性治山防災之功能目標，是主管單位應予重視的工作。

山坡地保育及土石流防治工作，除前述各種由農委會水土保持局推動辦理外。部份工作量仍以委託鄉鎮市公所執行，惟人力編制少，工作負荷量又重，且承辦人員均屬兼辦，未能全心投入該項工作，成效有限。而執行時，常因執行單位缺乏水土保持專業人才，處理相關業務均有力不從心感覺。因此，如何提昇參與本項工作人力、其素質和工程品質是應予研究的。

自然生態工法是國內外時代潮流趨勢，以保育野生動植物之棲地，維護自然生態景觀、塑造親水空間，營造安全、產業、休閒及生態兼備之環境。台灣的自然生態工法在技術上尚屬於起步階段，在規劃設計上由於台灣地形、地質等自然條件、人為傳統理念，且各種工法有其承災極限，故常遭遇如下問題：如在嚴重天災時，自然工法措施受到自然力的摧毀、龐大的土石流常破壞自然工法措施、自然生態工法河段因人為行動致維護管理不易、河溪採用陡坡護岸使得景觀破壞或使植物生物棲息困難、和坡地農業經營之農藥及化學肥料施用造成中、下游水質之污染，影響水生生態等。

#### 四、合理使用農業水土資源之建議

- (一) 農政部門應妥以規劃停耕水田為高價或精緻農業區，而未休耕水田農民之經營應有合理之收益，以維農民繼續在農村經營農業之意願，發揮應有之水田三生農業效益。
- (二) 政府應獎勵農民或非農民在自有或租有之農地「種水」，達成開發保育用水擴大現有水源水量，且承擔原有農地在生活及生態之功能。
- (三) 各農田水利會應在政府合理預算支援下，配合政府維持農業與保育水資源在生產、生活和生態目標上，妥善管理和維護農用水資源和其設施。

- (四) 修改水利相關法規，協助和鼓勵農田水利會提昇其經營效率，降低營運成本。同時善用其既有資源（水、土地、設施、人力及專業技術）多角化經營會務，以充裕營運資金，滿足其在農業水資源和設施經營之需求。
- (五) 基於農業用水在生產、生活和生態功能的考量，建議重新檢討農業用水取用水量。惟因取水量縮減，原水權人興建之設施仍須長期營運者，移用標的應予原水權人被移用水之營運成本之補貼，以利其正常之營運，亦即應研訂水資源互為移用之作業機制，以因應取水量改變後引發之標的間緊張關係。
- (六) 短暫性之農用水調配移用，政府可以鼓勵水利會在缺水忍受度範圍內，以「農業用水調度使用協調作業要點」合理補償農民及農田水利會之損失機制下，完成農業支援工業之水量移用程序。
- (七) 政府相關部門應研究和修法，鼓勵各用水部門開發未使用的水權水量，並建立優惠機制。緩和目前定額的有限水量在各標的間之爭執。如獎勵各標的用水部門在停耕農地上闢池或興築農塘蓄水，及低純度排水和海水淡化等開發行為。同時允許各標的間在不同地點和時間交換各自擁有的開發水量。而各標的間交換水量之協商機制，應予建立。
- (八) 修訂法規，使水資源調配利用的彈性和自由度增加，改「水權水量非賣制度」為「水權水量投資後使用權是經濟財制度」。雖然水資源是天賦的，是國有的，但水權量取得後是須投資才可使用的，而且投資設施建造後是不易改變，且有建造及營運成本投資的負擔。更有甚者，若能在法規上明確地修改，使農田水利會轉型為除農業標的外，可應用其水資源、設施、營運技術之優勢，為非農業標的提供取供水服務，對解決目前各標的間用水緊張和整體經濟發展是有益的。
- (九) 為使山坡地利用能有效管制，達到保育功效和土石流災害之減除建議：
1. 加強與各日的事業主管機關之橫向連繫，建立山坡地開發總量管制機制和完整架構。積極落實國土保安工作。
2. 建議研修水土保持法，將地方政府執行查報取締行政罰鍰收入得提一定額度作為山坡地管理經費之規定納入，並建議行政院自九十三年度起恢復續由農委會水土保持局編列補助經費；另地方政府亦應體認山坡地管理係地方與中央必須攜手合作才能順利推動之工作，應積極遊說地方議會支持編列經費配合。
  3. 運用資訊科技整合山坡地管理軟硬體系統，運用現代化儀器設備，和採用替代役或辦理委外審查和檢查工作，以因應人力不足問題。
  4. 教育宣導民衆有關山坡地合法使用法規常識及違規使用應受之罰則，以加強民衆對水土保持法令的認知，知法而樂於守法，積極實施水土保持處理與維護之責任，讓我們的山坡地資源得以永續利用。
- (十) 解決山坡地保育和災害防治工作人力之不足問題，除替代役專業人才之應用外，茲建議下列工作應予採行。
1. 有效結合產官學專業力量成立志工服務團隊提供保育和災害防治之專業諮詢和協助集水區整體規劃治理工作。
  2. 工程儘量採用自辦方式辦理，在地人無法執行時，才採發包。
  3. 發包工程擬比照重建區，要求廠商提高僱用在地人比率至少三分之一。
  4. 廣泛推廣至未執行僱用在地人之鄉鎮市辦理本項工作。
  5. 加強在地人專業講習及訓練，促使參與者勝任職責及提高工作品質。
  6. 加強集水區整體規劃治理工作，繼續推動台灣地區第四期治山防災計畫。
- (十一) 山坡地保育和防災工作是解決現代人和未來子孫的生活和生存問題，故自然生態工法的推動是必要的，因此本項工作建議：
1. 山坡地保育工作，以水系為單位，由上游至下游加以系統規劃處理，以防止災害發生。
  2. 宜林地以林木覆蓋為原則，超限利用之土地

## 五、今後政府部門努力方向

- 均應恢復造林。宜農牧地之低限利用土地，為維護自然景觀，不宜鼓勵開發為農耕使用。但因法令未能禁止該等土地被開發利用，如開發時則應做好水土保持處理工作。
  3. 完成農地水土保持處理之土地，需配合植生覆蓋，並經常加以維護，防止地表土壤遭受沖蝕流失。
  4. 對山坡地及重要河川溪流生態系進行調查，建立及蒐集坡地、野溪、河川等完整生態資源基本資料。各項治山防災工程規劃設計，應研究和調查各工地區生態狀況及評估其應使用之工法，以解決前述遭遇之困難。
  5. 積極推動崩塌裸地「生態綠化」，促進「極相」植被重建，確保優質綠色資源，有效發揮水土資源保育之功能。
  6. 以自然生態工法加強坡地及泥岩地區水資源之保蓄及再利用，以促進水資源之永續利用。
  7. 加強坡地環境綠美化及景觀維護，以營造山坡地自然優美的景觀，提供民眾休閒旅遊空間，創造坡地經營的利機。
  8. 為使坡地合法、合理開發利用，除加強宣導保育技術與觀念並積極依法取締違規使用外，有必要將法令、政策及規範等廣為宣導，喚起社會大眾因瞭解而重視水土保持，使知法而樂於守法，以導引坡地開發利用於正軌。
  9. 利用各種傳播媒體、刊物及戶外教學活動等方式密集宣導有關山坡地水土資源保育的重要性，促使全民共同重視環境保育及自然生態，讓青山常在，綠水長流。
- (十) 結合都會區之農地水土保持推廣、生態植生、蝕溝及野溪治理工作，創造農村營農者利機：如播種季節性野花、綠肥或青草茶材作物，提供營農者收益和生態旅遊教育空間；整修山坡梯田田埂、台壁及蓄水溢流，發揮其滯洪、防蝕崩和涵蓄功能，創造優質休閒環境；串聯農塘和溝谷蓄水，利用離峰電力抽貯放流，營造親水環境，提昇休閒旅遊品質和數量，增進營農者收益。
- (一) 農田水利會為農民團體之一，應研議農田水利會法，擬訂農田水利事業興辦及營運管理事項，永續農田水利事業發展；積極研訂輔導農田水利會改進營運措施，擴大服務功能。（第三議題：輔導農民團體創新經營，強化服務功能，結論第十一項）。
  - (二) 農田水利事業涵括生產、生態及生活等三生功能，政府補助農田水利會之營運管理，應不僅止於會費，應考量其公共效益，檢討經費補助之額度；此外，政府投資於農田水利之經費不足，應逐年提高編列預算，並寬列經費加強研究量化農田水利事業之外在經濟效益；農委會林業處水利科主管農田水利之層級及人力不足，亟待改善。（第四議題：強化農業環境保護，促進資源永續利用，結論第四項）。
  - (三) 建立農業用水調度使用協調機制，積極建立跨部會、不同機關（構）之協商機制與補償標準，以順利辦理移用作業，合理有效調度農業用水，共渡缺水難關，以加速抗旱工作之推動。另依據「水污染防治法」、土壤及地下水整治相關法令等規定，研擬農業用水水質保護之中長程計畫，協商環保部門積極協助推動。（第四議題：強化農業環境保護，促進資源永續利用，結論第五項）。
  - (四) 農田水利會為農民團體之一，政府宜將農田水利事業納入農業發展基金適用對象，給予必要之支助維持其永續經營，以增進農民福利及農業發展。（第四議題：強化農業環境保護，促進資源永續利用，結論第六項）。
  - (五) 確實推行水稻田深水灌溉以加強地下水資源之涵養；加強建立零散水田地區分配水模式，並重視次級用水之利用，以提高水資源之利用效率；利用休耕農田示範種水，加強推廣農田蓄水以補助地下水。（第四議題：強化農業環境保護，促進資源永續利用，結論第七項）。
  - (六) 水資源政策環評應考量農業用水相關課

題，公共工程開發應妥適規劃調查，並通盤考量土石流及水資源涵養、地區水源流失之影響。（第四議題：強化農業環境保護，促進資源永續利用，結論第八項）。

- (七) 建議建立山坡地開發總量管制機制，運用高科技、替代役、委外及民間力量，有效加強山坡地管理，應研修水土保持法規，並明定行政罰緩得提撥定額作為監測管理經費。（第四議題：強化農業環境保護，促進資源永續利用，結論第九項）。
- (八) 建議推動台灣地區第四期治山防災計畫，以集水區為單元整體規劃防災、減災、避災措施，並建立土石流監測及居民自主防災機制，同時凝聚產官學及在地人力，全方位推動以安全為基礎，以維護自然生態景觀為目標之自然生態工法。

## 六、結 語

本引言報告之撰寫承預備會議與會先進提供寶貴意見。台大生工系甘俊二、張斐章教授、農經系吳佩瑛教授、聯合會廖本炎總幹事，提供水資源相關資料和指導。除外，農委會水保局吳輝龍局長、湯曉虞副局長、孫明德科長、王晉倫科長、林昭南科長、陳宗軒科長、和李鏐科長等提供水保相關資料，並召集水保界先進研討引文初稿。特此銘謝。

## 參考文獻

1. 第五次全國農業會議預備會議紀錄、引言報告、分組結論報告，行政院農業委員會，民國92年3月。

2. 水權管理研討會論文集，中國時報河川保護小組，民國85年4月。
3. 國家水資源政策之釐訂與執行策略研究，胡念祖、周乃昉、林新沛、曾憲郎，民國84年2月。
4. 灣農業水資源之學術研究，財團法人中正農業科技、社會公益基金會，民國91年10月。
5. 農田水利會多角化經營－「經營供水事業之水權問題」，財團法人台北七星農田水利研究發展基金會，民國91年8月。
6. 台灣地區水資源潛量展望與未來需求量評析研討會論文集，義守大學理工學院、國立成功大學水工試驗所、國立嘉義大學土木與水資源工程學系，民國91年12月。
7. 農業工程研討會論文集第五單元水資源，中國農業工程學會、雲林水利會，民國91年11月。
8. 水土保持手冊，台灣省水土保持局、中華水土保持學會，民國81年10月。
9. 水土保持技術規範，行政院農委會水土保持局，民國91年10月。
10. 91年土石流潛勢溪流調查成果報告，行政院農委會水土保持局，民國92年。
11. 91年崩塌地調查及後續演變趨勢觀測報告，行政院農委會水土保持局，民國92年。
12. 水土保持局統計資料，行政院農委會水土保持局，民國92年。

收稿日期：民國92年7月3日

接受日期：民國92年8月18日