

學術技術研討會專集

專題一：臺灣農業用水之調配

嘉南地區農業用水之調配

臺灣省嘉南農田水利會會長

蘇 金 賀

Chin-Ho Su

一、前 言

嘉南地區的灌溉水源原以烏山頭水庫為主，由於當時受水源水量的限制，自民國19年烏山頭水庫完成後即實施三年一作水稻之輪灌制度，亦即除水稻可獲得充分灌溉外，餘甘蔗只有一次120公厘的灌溉，而雜作則不予供水施灌，因此全年之用水量約為40,000萬立方公尺至42,000萬立方公尺，對曾文溪之年平均逕流量而言，約僅佔三分之一的利用量，在水資源的有效利用上誠感可惜。

政府鑒及此於民國48年開始規畫曾文水庫，以便增加本地區之水源水量，並於民國56年10月正式開工，歷經六年而於民國62年10月完工，由民國63年元旦起正式開始營運。

曾文水庫完成後，其主要耕作方式與灌溉制度為三年二作、雙期作、單期作及連植甘蔗等四種，因此灌溉用水量增加，各種作物均能獲得充分的灌溉。由於曾文水庫為一多目標水庫，除灌溉外尚包括有防洪、發電及公共給水等，因此目前經由本會烏山頭水庫調節供應之水量包括有灌溉用水（農業用水）、公共給水與工業用水。

近年來由於我國工商業發達、人民生活水準提高，本地區之公共給水與工業用水之需求急激增加，而農業方面則因栽培技術的改進及政府推行農業機械化，農業用水量亦大幅增加，因此目前曾文水庫之年運用水量已經顯得有供應不足之感。茲為水資源有效利用並達到公平合理，認為各用水標的間有重新加以研討節制之必要。

有關曾文水庫水資源重新分配問題，業經曾管局委託農業工程研究中心檢討，本會為期目前水資

源營運順利起見，對農業用水之調配已經着手施行各項措施，茲將有關事實與改進構想作一說明：

二、嘉南灌區水資源利用概況

曾文水庫完成後，本灌區之用水標的已由單目標之灌溉，增加公共給水與工業用水，故年總用水量已由原烏山頭水庫40,000萬立方公尺增加至100,000萬立方公尺左右，因此用水項目變為複雜化，有關水資源利用情形說明如下：

(一)年可運用水量：

1.曾文水庫集水面積481平方公里，根據民國20年至58年在曾文水庫壩址觀測之記錄顯示，曾文溪的逕流量以民國24/25水文年最大，為203,300萬立方公尺，以民國43/44水文年最小，為30,100萬立方公尺，而年平均逕流量為118,000萬立方公尺，其逕流量之85%發生於夏秋季之颱風季節，旱季之進水量僅佔15%，表一為雨量與進水量情形。

2.曾文水庫於民國63年完成營運，至民國70年已歷八年，其年用水量大約須要9.5至10.7億立方公尺（包括各標的用水），與年平均逕流量相差不多，由此可見曾文水庫之年可運用水量約為年平均逕流量，其用水量之安全率甚低，亦即缺水發生率相當高。

3.又根據曾文水庫定案報告，其年運用水量為88,360萬立方公尺，灌溉用水量年需96,380萬立方公尺，年公共給水量（包括工業用水）為5,760萬立方公尺，則年缺水量幾達13,780萬立方公尺，其缺水率達15.6%，由此可見曾文水庫之計畫水量並不豐富。

表一 歷年雨量與進水量情形表

項目	水文年									整年 平均值
	62/63	63/64	64/65	65/66	66/67	67/68	68/69	69/70		
雨量 (mm)	—	2,970.0	3,229.9	3,296.4	4,597.5	2,832.7	2,646.9	1,768.06	—	
進水量 (10 ⁶ M ³)	912.44	1,178.21	1,479.10	1,278.25	1,906.06	1,076.24	991.45	473.41	1,161.27	

表二 曾文水庫歷年用水量表

用水項目	63年	64年	65年	66年	67年	68年	69年	70年	依照規定灌溉次 數實需用水量
	1~12月	1~12月	1~12月	1~12月	1~12月	1~12月	1~12月	1~12月	
灌溉用水(10 ⁴ m ³)	80,886	80,120	103,661	93,005	94,733	87,694	53,380	57,998	143,265
春季甘蔗什作	14,109	13,240	12,402	16,102	8,095	13,378	15,332	—	16,703
第一期水稻	8,606	15,058	20,155	22,092	20,716	23,050	22,300	12,173	28,115
中間作及第二期水稻	51,850	45,139	62,665	47,744	58,094	41,249	8,174	36,599	46,756
冬季甘蔗什作	6,321	6,683	8,439	7,067	7,828	10,017	7,574	9,226	16,002
公共工業用水(10 ⁴ m ³)	—	1,852	4,060	5,267	7,414	8,450	8,667	9,343	—
自來水	—	1,852	3,899	4,861	6,839	7,801	8,067	8,924	—
工業用水	—	—	161	406	575	649	600	419	—
合計(10 ⁴ m ³)	80,886	81,972	107,721	98,272	102,147	96,144	62,047	67,341	—

註：1. 69年灌溉因應枯旱措施縮減灌溉面積，70年灌溉受69年枯旱影響仍無照計劃施行春季甘蔗、什作灌溉，該二年用水量，僅供為參考用。
2. 70年冬季甘蔗什作灌溉水量，僅為秋季甘蔗灌溉水量，未包括冬季甘蔗什作灌溉水量。

(二)年實際運用水量：

1. 曾文水庫從民國63年開始營運以來已經有八年多，倘按照耕作方式三年一個循環計算，已將近完成三個循環，其中年用水量最少的年份為民國69年，由於遭受嚴重之亢旱，只有 62,047 萬立方公尺，年用水量以民國 65 年最多達 107,721 萬立方公尺，詳細參考表二：

2. 第一循環從民國63年至65年，由於政府遲至民國62年10月間始公佈灌區耕作方式與灌溉制度，故農民於63年開始營運時來不及遵照施行，因此63年第一期作水稻種植時，由於前作物尚未收穫，實際水稻種植面積未達計畫目標，故年用水量較少，64年則因部份農民尚未習慣亦有相似情形，故用水量也少，大致言之第一循環尚未正常營運。

3. 第二循環為民國66年至68年，一切正常營運順利，只有66年5月下旬夏秋季水稻欲開始供水灌

溉時，因梅雨遲現稍有影響外，餘均正常，其年運用水量為9.6億至10.2億立方公尺。

3. 至於民國69年至71年之第三循環，由於69年遭受嚴重旱災，70年亦連受影響均無法正常運作，故該兩年除公共給水獲得確保供應外，民國69年夏秋季水稻作只有七千多公頃插秧，70年第一期作水稻亦在間歇灌溉不斷的執行中完成，因此其年用水量顯得偏低，而民國71年尚未結束，但依據目前水庫蓄水情況當可獲得正常的營運。

(三)公共給水用水情形：

1. 曾文水庫供應公共給水，係不影響灌溉用水原則以售水方式供應，且定案報告規定其年供應量為5,700萬立方公尺，至於工業用水則未計畫。

2. 近年來公共給水之增加迅速，截止民國70年其用水量已達到 8,924 萬立方公尺，其增加比率很大，倘按照自來水公司的計畫，於民國89年的需要

量將達 16,000 萬立方公尺，則將嚴重佔用農業用水。

3.曾文水庫原計畫自來水用水之增加率應比照灌溉面積之逐年減少，將其減少水量充用之，但目前其用水急激增加，已超過灌溉用水減少比率，目前公共給水之增加率年平均為 26.7%，而灌溉用水減少率僅 5%。

4.由於公共給水仍人民生活所必需，為避免其佔用農業用水影響農業發展，有待建議其另闢專用水源。

四.水庫水量運用情形：

本省南部自五月下旬開始進入雨季，至九月下旬雨季結束時水庫必須載滿，供為一年使用。故每年第一期作水稻灌溉時水庫水位呈現最低，而第二期作水稻灌溉，必須依靠五月下旬梅雨帶來之新進水量及雨季期間之颱風雨量，倘此時期梅雨遲來水庫沒有剩餘水量則將發生缺水現象，為期全年灌溉順利，於九月下旬雨季結束時，曾文、烏山頭兩水庫之蓄水量必須載滿，仍為水庫管理運營必要條件。

三、本會對農業用水之調配措施

根據嘉南灌區新耕作方式與灌溉制度計算，其年需要灌溉用水量將達 139,300 萬立方公尺，故本會為期現有水資源能夠充分有效運用，除呼籲其他用水標的亦能配合節制或另行開闢專用水源外，目前針對農業用水方面已配合施行下列各種措施，以期達到節水灌溉增產的目標。

(一)整田分組灌溉措施：

曾文水庫完成後三年二作田之水稻灌溉，須要同時施灌兩個小區，其供水時間先後僅相差半個月，故發生須要整田的農民任意引水，破壞灌溉秩序影響管理效率，而前作物尚未收穫暫時不須要水量的農民，則感到浪費水量與影響收穫作業，且同時供灌對幹線渠道發生輸水超載影響安全，因此從民國 65 年夏秋季水稻灌溉開始研擬整田分組灌溉措施：

1.分組原則：

(1)不採用小區別整田配水灌溉方式。

(2)視各地區耕作習慣及前作物實際情況以系統分區，凡在該區內之輪值灌溉田，均依計畫同時施灌。

(3)沿海地區應為早種早收地區列為第一批灌溉

，並以南北幹線系統區分各一組，故稱為第一及第二組。

(4)其餘地區仍以南、北幹線區分為第三及第四組。

(5)雙期作田區均分為第四組。

2.分組特點：

(1)沿海地區列為第一、二組由五月中旬開始灌溉，以期早種早收避免遭受季節風害。

(2)晚種地區（屬嘉義朴子一帶），延後於六月中旬供灌，則可避免影響前作物的收穫作業，且可節省水量。

(3)輪值灌區尚未屆期時不必輸送用水，可節省灌溉水量。

(4)實施分組整田灌溉前，於整田期限內完成插秧面積者民國 63 年為 54.9%，民國 64 年為 51.9%，但民國 65 年實施分組灌溉後，於期限內完成插秧面積者達 93.3%，而民國 66、67、68 年其進度均達 80% 以上。

(二)實施水稻間歇灌溉：

水稻輪流灌溉可促進水稻增產之事實業經大家所公認，惟近年來農業勞動人口減少，一般農民對灌溉作業未加重視形成用水浪費，本會為期節約用水，特於水稻孕穗期以前訂期施行間歇灌溉二至三次，每次約五至六天。茲將間歇灌溉的優點說明如下：

1.可促進水稻莖葉強健，防止末期倒伏影響產量。

2.稻田土壤通氣性獲得改善，減少水稻病害。

3.第一期作約可節省 1,000 萬立方公尺的用水量，第二期作約可節省 1,500~2,000 萬立方公尺。

4.倘配合降雨量，提高有效雨量利用率，則可隨時視田間實際狀況增加停水天數，以節省水量。

(三)設置補助水源減少水庫放水量。

1.本會為期水資源有效利用，對灌區內河川及大排水溝水量獲得使用，分別於曾文溪、八掌溪、朴子溪、北港溪及六腳大排水溝等選定地點設置多處補助水源。

2.該補助水源係以電動抽水機抽水至支、分線系統參加運營，其合計抽水量在豐水期約可抽取 2~3 立方公尺，因此原應由水庫放水供應的水量可以獲得節省，並蓄存於水庫運用。

3.補助水源抽水時須要較多經費（電費與人事費），但為水資源利用及充裕用水起見仍值得施行

，且可緩和灌溉用水尖峯。

四設置工作班負責田間掌水及小水路維護。

1.田間小水路維護及掌水工作為本會灌溉業務推行重心之一，其運營得失直接影響整體灌溉用水及農民收益。

2.根據觀測目前小水路之損失水量達24%，而本會小水路總長度達 6,300 公里，則其年損失水量將達14,000萬立方公尺。

3.本會為期減少小水路輸水損失，加強小水路之維護，並使灌溉用水能有專人負責管理，從曾文水庫完成後即設置工作班，亦即合併掌水及小水路修補予以統一，僱用專人負責。

四、農業用水調配尚須加強之措施

目前現有之水資源運用情形，及本會對農業用水所作之多種節制措施，業經如前所述，今後由於可開發之水資源不甚樂觀，而公共給水又為民生生活所必需，故公共給水及工業用水佔用農業用水的事實已經無法避免，因此農業用水應當就節餘水量，於合理的補償方式下研究轉讓，茲為期不影響農業發展，特再從農業用水方面可獲得節餘水量，但必須加強相關措施的方法說明數點，請政府撥款補助辦理，俾達到節流的目的。

(一)本會的幹、支、分線系統雖已鋪設內面工，惟因鋪設至今已歷多年，發生接縫漏隙或龜裂者多處，因此幹、支、分線的輸水損失亦相當可觀，建議應該研究重新鋪設。

(二)中小給水路大部份為土渠水路，其延長共有 6,300 公里，雜草繁生輸水困難，據估計輸水損失率達24%，則年輸水損失量約達 14,000萬立方公尺，倘能全面鋪設內面工或改為管路系統，當可節省損失水量約達 3,500~7,000 萬立方公尺。

(三)必須加強水庫攔砂壩工程的興建，俾利水土保持減緩水庫淤積及影響蓄水量。

(四)配合政府施行水稻田轉作雜糧措施，以便節省較多的用水量，例如民國71年第二期作水稻轉作雜糧的計畫，約可節省 1,000 萬立方公尺的水量移用於公共給水。

(五)幹、支、分線的水門應速建立遙控系統，以減少操作損失及改善機動調節。

(六)徹底執行水稻輪流灌溉，並加強工作班的服務素質，達到良好之田間配水管理。

(七)研究加高曾文水庫大壩之可能性，並促進公共給水早日開發旗山溪越域引水計畫，以便增加蓄水量。

五、結 論

(一)水土資源為國家所有，而水土乃農業生產之主要因素，因此有效利用水資源，乃充實農業建設發展國家經濟的必要作為，故今後尚須獲得政府的大力支持，撥出大量經費辦理各項水利設施，以便增加水源水量。

(二)由於社會的進步一日千里，本地區的各項用水標的有待政府的重視與瞭解，並對其發展做未雨綢繆之計策，以避免事情發生而束手無策，影響農民的收益。

(三)曾文水庫雖為多目標，但應以灌溉為主，因為其興建乃依據農民之陳情，大部份由農民貸款政府出資辦理，且與烏山頭水庫串聯運用，所以農業用水對水庫的用水有優先的權益，現況下的用水分配應確保農業用水量為前提。

(四)當前世界經濟的發展趨勢，乃以工商業之發展為主，農業生產為輔，因此公共給水與工業用水則將急激增加，故其佔用農業用水之可能性當無法避免，今後用水分配的重要課題，乃為農業用水如何轉移給公共給水與工業用水之用，惟其轉移過程中應不影響農業發展為原則，並應研究合理補償農業用水的損失方案，使各標的用水公平合理，達到水資源之有效利用。