

旱災中央災害應變中心工作回顧與檢討

強化水政管理有效調豐濟枯

水利防災中心 張廣智

壹、前言

「災害防救法」自 89 年 7 月 19 日公佈實施以來，這是中央政府第一次成立「旱災中央災害應變中心」（以下簡稱災變中心）。災變中心於 5 月 1 日奉行政院游院長指示，於當日上午 11 時成立，並指派行政院郭政務委員瑤琪擔任應變中心指揮官，旋即於當日 11 時由經濟部通知內政部、國防部、教育部、交通部、行政院新聞局、行政院衛生署、行政院研究發展考核委員



會、行政院農委會、台北市政府（翡翠水庫管理局、台北自來水事業處）、經濟部水利署北區與中區水資源局、臺灣省自來水公司等機關或單位進駐，並召開籌備會議完成各項準備工作。為執行災害應變業務需要，依「中央災害應變中心作業要點」規定，由指揮官指派副指揮官一名，由經濟部尹次長擔任，經濟部水利署陳副署長伸賢擔任執行秘書，以統籌幕僚作業。

災變中心開設時機，依「中央災害應變中心作業要點」中旱災開設時機之規定：有下列情形之一，且旱象持續惡化，無法有效控制者：

- (一) 自來水系統給水缺水率高於百分之 30 者。
- (二) 水庫、水庫與埤池聯合灌溉系統缺水率達百分之 50 以上者。
- (三) 埤池灌溉系統缺水率達百分之 50 以上者。
- (四) 河川或地下水灌溉系統缺水率達百分之 40 以上者。

災變中心主要任務依「中央災害應變中心作業要點」，為強化各相關機關之縱向指揮、督導及橫向協調、聯繫事宜，處理各項災害應變措施。基於是項

任務需要，每日下午 3 時召開工作會議一次，每週召開一次「枯旱因應對策會議」。

7 月 2 日中央氣象局發布第 5 號中度颱風雷馬遜（RAMMASUN）海上颱風警報後，連續二日豐沛的雨量使得石門水庫與翡翠水庫均有顯著進帳，尤其是對石門水庫，二日降下 443 公厘的雨量，使得水庫由 7 月 2 日 204.44 公尺嚴重下限以下水位，迅速竄升至 7 月 5 日 7 時 237.88 公尺超過上限的水位，一夕之間水庫有效容量由不到 2 千萬噸升至 1.79 億噸，未來一切用水依據石門水庫運轉規線均能充分供應；至於翡翠水庫，雖然水位上升仍未達 140 公尺下限水位，惟蓄水量也超過 8 千萬噸，對民生用水的供應亦可確保。

因此，基於前述二座水庫蓄水現況，旱災中央災害應變中心遂根據「中央災害應變中心作業作業要點」之規定，於 7 月 5 日召開第 11 次「枯旱因應對策會議」時，正式宣佈解除旱災中央災害應變中心一級開設。這次台灣北部地區的旱象是幾十年所未有的經驗，從光明面來看，或許是老天爺認為我們對旱災的各項整備還不夠完備，仍有許多缺失，無論是法規、制度、觀念，乃至做法上仍有許多改善的空間。「水政管理」首重消滅旱澇災害，為當前重要的施政工作之一，應重視「風險管理」以減少氣象不確定因素為社會所帶來的風險。

貳、旱災中央災害應變中心工作成果

災變中心自 5 月 1 日開設以來至 7 月 5 日止，共計運作 66 日，期間共召開 29 次工作會議、11 次「枯旱因應對策會議」，茲將例次會議執行成果，特別是最嚴重的石門水庫供水區，重點摘述如下：

一、實施第一階段停供生活次要用水與第二階段實施夜間減壓供水

由於今年 3 月至 5 月持續久旱不雨，以致全省各地區河川天然流量銳減，水庫有效蓄水量持續下降，限水措施實有必要。有鑑於此，災變中心在 5 月 2 日決議：(一) 全台各地區，自 5 月 2 日起實施停供生活次要用水；(二) 板新、桃園、新竹、苗栗、嘉義及花蓮美崙等地區，自 5 月 3 日起實施夜間減壓供水（自夜間 11 時至翌晨 5 時）；(三) 臺北自來水事業處供水區自 5 月 8 日起實施停供：公私立游泳池（含附設游泳池）、三溫暖、水療館、洗車（含附設洗車）及屬於遊樂性等用戶之用水。有關台灣各地區供水情形如表一。

區域	地區	供水情形	預估供應期程
北部地區	基隆地區	淡水、文山、汐止 採第3步驟限水	受台北自來水事業處（北水）支援之淡水、文山、汐止等地區配合北水自5月13日起每5日停供1日。 6月28日汐止除瑞山林、白馬山莊及忠義街外，其餘解除限水。 7月9日起解除限水措施。
	板新地區	採第3步驟限水	受台北自來水事業處（北水）支援之蘆洲市配合北水自5月13日起每5日停供1日。
	桃園地區	採第3步驟限水	其餘地區採每7日停供1.5日（配合週休停供）之第3步驟限水措施於5月13日起實施，業已於6月30日（星期六零時起至星期日中午止計1.5日）辦理第6次停水。 7月5日起解除限水措施。
	大新竹地區	採第2步驟限水	5月3日起實施；6月14日起解除第1步驟限水；7月5日起解除限水措施。
中部地區	竹南頭份	採第2步驟限水	5月3日起實施；6月14日起解除第1步驟限水；7月5日起解除限水措施。
	苗栗系統	採第2步驟限水	5月3日起實施；6月14日起解除第1步驟限水；7月5日起解除限水措施。
	大台中區	正常供水	5月24日起解除第1步驟限水措施。
	南投地區	正常供水	5月24日起解除第1步驟限水措施。
	彰化地區	正常供水	5月24日起解除第1步驟限水措施。
	雲林地區	正常供水	5月24日起解除第1步驟限水措施。
南部地區	嘉義地區	採第2步驟限水	6月6日起解除第1、2步驟限水措施。
	阿里山	正常供水	5月24日起解除第1步驟限水措施。
	台南地區	正常供水	5月24日起解除第1步驟限水措施。
	高雄地區	正常供水	5月24日起解除第1步驟限水措施。
	屏東地區	正常供水	5月24日起解除第1步驟限水措施。
	澎湖地區	採第2步驟限水	6月20日起實施，7月5日起解除限水措施。
東部地區	宜蘭地區	正常供水	5月24日起解除第1步驟限水措施。
	花蓮地區	正常供水	5月24日起解除第1步驟限水措施。
	台東地區	正常供水	5月24日起解除第1步驟限水措施。
離島地區	金門地區	採第2步驟限水	5月16日起大金門實施夜間減壓，小金門實施分區定時定量供水。 7月5日起解除限水措施。

表 1 全省供水情形一覽表

自 5 月 3 日至 7 月 5 日止，謹臚列各公供水單位實施第 1 及第 2 步驟限水執行成果：

(一) 台灣省自來水公司實施第 1 步驟停供生活次要用水節省百分之 5 成果：第三區處（大新竹、竹南頭份、苗栗地區）平均每日減少 3 千 4 百噸，減少比率百分之 0.67；第四區處（台中南投地區）平均每日減少 6 萬 6 千噸，減少比率百分之 5.04；第六區處（台南地區）平均每日減少 6 萬 5 千噸，減少比

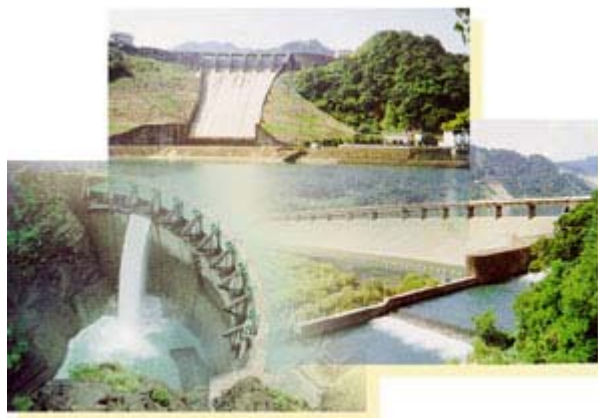
率百分之 9.0；第七區處（高屏澎湖地區）平均減少 6 萬 4 千噸，減少比率百分之 4.77；第八區處（宜蘭地區）平均減少 1 萬噸，減少比率百分之 6.77；第九區處（花蓮地區）平均減少約 3 千 8 百噸，減少比率百分 4.48；第十一區處（彰化地區）平均減少約 2 萬噸，減少比率百分 5.47。以上除第七及第九區處未達節水目標，其餘區處均達成。

(二) 台灣省自來水公司實施第二步驟夜間減壓供水再節省百分之 5 成果：第一區處（汐止文山淡水地區）平均每日減少 1 萬 1 千噸，減少比率百分之 6.6；第二區處（桃園地區）平均每日減少 10 萬噸，減少比率百分之 10.82；第十二區處（板新地區）平均減少 10 萬 3 千噸，減少比率百分之 12.3；第三區處（大新竹、竹南頭份、苗栗地區）平均減少 2.36 萬噸，減少比率百分之 4.67（含新竹科學園區及新竹工業區少限百分之五約每日 8,500 噸水量）；第五區處（大嘉義地區）平均減少約 2 萬 3 千噸，減少比率百分之 9.72。

(三) 台北自來水事業處實施停供生活次要用水節省成果：台北自來水事業處轄區 5 月 1 日至 5 月 12 日平均每日配水量（包含台北市、三重市、中永和市、新店市、汐止市）為 226.5 萬噸與 4 月份未實施節水前平均每日配水量為 252.7 萬噸，減少 26 萬噸，減少比率百分之 10.43。

二、控制石門水庫配水量每日不超過 134 萬噸

石門水庫供應桃園、石門灌區農業用水平均每日 180 萬噸，桃園及板新地區公共給水及小部分工業用水平均每日 150 萬噸，合計 330 萬噸。在 2 月 27 日協調石門灌區休耕後至 5 月 3 日以前水庫平均每日放水介於 180 萬噸。由於石門水庫有效蓄水量持續降低，為延長石門水庫供水時程，旱災中央災害應變



中心於 5 月 2 日召開第 2 次「枯旱因應對策會議」中決議，石門水庫自 5 月 3 日起停止供應桃園灌區農業用水 45 萬噸，改由桃園水利會池塘蓄水量供水，公共用水實施夜間減壓供水，每日供水量維持 134 萬噸。

由於石門水庫供水攸關桃園及板新地區民生與工業用水，旱災中央災害應變中心根據前述決議採行以下措施：

(一) 協調台北自來水事業處供應板新、淡水及汐止等地區用水。板新地區用水近年大幅成長，在非枯旱期平均每日由石門水庫供水約 80 萬噸，最高時可達 95 萬噸，目前則減半供應每日約 40 萬噸。由於板新用水量大，另外北水處直潭淨水廠依其水權登記用途期供水範圍包含台北市、台北縣、三重市、中永和市、板橋市、新店市等地區，因此應變中心協調請北水處支援供水板新淨水廠，由 4 月份平均每日 26 萬增加至每日 30 萬噸，以減緩石門水庫供水壓力。

(二) 辦理桃園灌區第一期作因農業用水調配移用補償，對於石門水庫自 5 月 3 日起停止供應農業用水 45 萬噸，改由桃園水利會池塘蓄水量供水，因而肇致稻作減產損害以及池塘魚介損害補償，旱災中央災害應變中心於 5 月 9 日召開第 3 次「枯旱因應對策會議」決議請農委會採以下方式辦理：(1) 對無法以池塘灌溉之桃園大圳幹支線 4,700 公頃直灌區，至 5 月 15 日前未發生有效降雨時，給予每公頃最高 9 萬元補償；若 5 月 15 日前發生有效降雨時，按其損害情形給予補償；(2) 以池塘灌溉之 15,180 公頃，按其損害情形給予補償，每公頃最高 9 萬元；(3) 石門水庫停供桃園灌區農業用水，改由池塘供水後，因而肇致池塘魚介之魚獲減少，亦考量按其損害情形給予補償；(4) 補償經費由行政院負責協調籌應。行政院農委會依此決議，邀集經濟部水利署、水利署北區水資源局、桃園縣政府、桃園農田水利會召開「桃園地區移用農業用水補償標準研商會議」，完成農作損害補償查估作業及補償標準及魚介損害補償查估作業及補償標準，桃園灌區相關農業補償依會議決議辦理。

(三) 辦理石門水庫、鳶山堰與三峽河攔河堰聯合運用，板新淨水廠原水來源為鳶山堰與三峽河攔河堰，本次枯旱，由經濟部水利署協調結果，在總量控制下，當三峽河河川流量足夠取水供應板新地區時，則由省水公司通知水利署北區水資源局機動調降低石門水庫所供應板新地區等量水量；由水利署協調省水公司當大漢溪鳶山堰水位達 49 至 49.5 公尺，石門水庫減少放水三分之一，當水位達 49.5 至 51 公尺，石門水庫減少放水二分之一，當水位超過 51 公尺，石門水庫暫停放水等措施。

三、實施石門水庫供水區第三步驟限水措施

旱災中央災害應變中心於 5 月 9 日召開第三次「枯旱因應對策會議」決議，為保守起見，針對供水狀況最為吃緊之石門水庫供水區（包含省自來水公

司二區處及十二區處)，宣佈自 5 月 13 日起進入第 3 階段限水措施，每周供水 5 天半，停水 1 天半（星期 6 的 0 時至星期天中午 12 時）。並於每周 4 依照最新降雨狀況及水庫存量，由旱災中央災害應變中心決定該周末是否實施停水。

石門水庫停水 1 天半自 5 月 18 日起至 6 月 30 日止共實施 6 次，總共節省 926 萬噸水。石門水庫供水區範圍含括台灣省自來水公司第二區處及第十二區處，用戶共計 1,199,035 戶。第 1 次停水，桃園地區因復水時間過長，遭致民怨外，自第 2 次以後各地區均能達成 40 小時內復水率要達到 95% 目標。

項目 時間	水位 (m)	有效蓄水量 (10 ⁶ m ³)	集水區平均 雨量(mm)	水庫進流量 (m ³)	水庫放水量 (m ³)	南勢溪 日流量 (m ³)	南北勢溪 合計原水量 (m ³)	北水處 總供水量 (m ³)
5月1日	133.43	83.985	0.0	464700	2225700	488160	2713860	2744137
8日	130.36	69.854	0.0	475520	2648520	449280	3097800	2641561
13日	128.02	58.904	1.8	337336	1932336	444960	2377296	1973863
18日	126.19	52.235	0.0	621088	1469088	587520	2056608	1642788
31日	122.37	37.675	30.0	708544	1940544	540000	2480544	2268245
6月17日	122.58	38.440	10.7	1664100	904860	1045440	1950300	1836667
7月1日	119.2	26.67	2.0	583552	1077552	1226880	2304432	2512944
2日	119.15	26.51	0.30	428000	0	1149120	1149120	2670526
3日	119.27	26.90	128.60	3941000	0	12070080	12070080	2599650
4日	125.62	49.97	119.3	44345000	0	73656000	3110400	2258665

翡翠水庫 5 月 1 日-7 月 4 日水文統計表

四、辦理支援石門水庫調度供水計畫

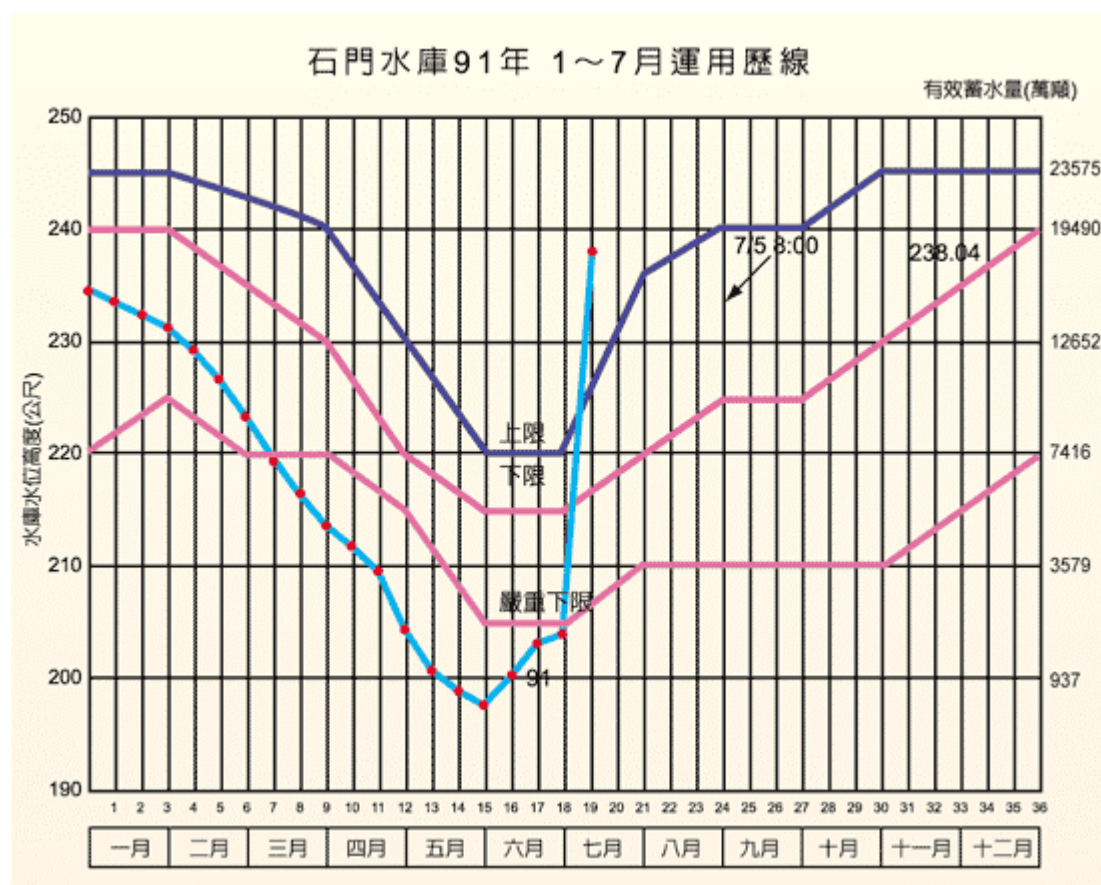
為進一步延長石門水庫水位降至呆水位的時間，由經濟部水利署協調省自來水公司及北區水資源局分別辦理。

(一) 辦理新山至汐止管網改善工程，增設大華加壓站，將新山水庫水源送汐止，工程經費 2,700 萬，已完工可增供 2 萬噸至汐止地區，自 6 月 26 日起汐止地區除隴山林社區、白馬山莊及忠一街仍配合北水處之限水外，其餘地區自 6 月 28 起解除限水措施。

(二) 辦理新竹支援桃園供水改善工程，由新竹二場反向北送支援桃園楊梅每日 5 萬噸，工程總經費 2 億 4000 萬，預定 7 月 20 日前完成 5 處加壓站及輸送管網。

(三) 辦理支援石門水庫供水區水源調度之地下水資源利用計畫，由水利署緊急開鑿新井，樹林地區鑿井開鑿 10 口井(井深 70 公尺)，每日估計可抽水約 28,800 噸；新竹地區於頭前溪鑿井 5 口，另附近建置 2 口寬口井（約 10 公尺深），共 7 口井，估計每天出水量最多約可達 30,000 噸。

(四) 辦理呆水量抽水供水計畫，石門水庫呆水位下蓄水容量約 1,500 萬噸，由省自來水公司於石門水庫後池設置臨時抽水設備，抽水取水供平鎮淨水廠，下游則可由發電取水口以重力方式取水，供板新及大湳水廠，供應民生基本用水需求。



五、停水後復水發生腸道症狀聚集事件處理

5月22日起大台北地區包括台北市萬華區忠恕社區、松山區樸園社區、中山區水源路林口社區台北縣三重、板橋、新店及淡水地區部分住戶經限水後發生上吐下瀉等腸胃道症狀，其中以台北縣三重市昇陽社區、台北市萬華區忠恕社區較為嚴重。本次自來水污染事件自5月23截至6月5日止，台北縣市通報症狀累計共 1,595 人（其中台北市 661 人，台北縣 934 人），台北縣個案自5月

30日以後，已無其他個案發生；台北市於6月4日時仍有16例腹瀉個案，所有個案經衛生局在訪視結果大部分民眾已症狀改善或完全康復。在人體檢體送檢件數統計，總計535件（台北縣293件、台北市242件），其中47件（台北縣27件、台北市20件）檢驗結果為O6型大腸桿菌，6件（淡水鎮）檢驗結果為痢疾桿菌。該個案經衛生署疾病管制局查證結果，發生原因係因蓄水池遭拆除改建停車場而改用消防池充當蓄水池所致。

旱災中央災害應變中心在5月22日晚間接獲行政院災害防救委員會緊急通報後，除緊急依災害防救通報作業規定通報衛生署疾病管制局緊急處置外，於5月23日上午召集衛生署疾病管制局、衛生署、經濟部水利署、台北市政府（自來水事業處、衛生局）、台北縣政府（建設局、衛生局）、台灣省自來水公司召開緊急會議研商因應對策，作成以下決議：

（一）請北水處及省自來水公司加強對相關用戶服務，如果發現問題，請立即協助檢測及供應安全水，另依自來水法規定，供水設備要符合規定，請依法要求住戶，更替成合格的設施，以保障安全用水。

（二）管線如有問題，應儘速抽換，供水單位應加強在限水期間之正確飲用水觀念；各用戶單位在復水後如果發現有問題時，請立即主動與水單位聯繫檢測，飲用水一定要煮沸，包括洗水果及生菜食用的用水。

（三）啟動醫療體系疫情通報系統。

這次腸道症狀聚集事件，經過衛生單位、供水單位現場查證證實起因多為停水後復水，導致部分社區因位於低壓地區、或管線末端、或因用戶以馬達直接抽水，以及管線有縫隙之地區，以致因分區供水而產生「負壓」情形，導致污水因差壓吸引而污染飲用水；其他原因則為水塔久未清洗、地下蓄水池出現裂縫所引起。

檢討及建議

「水政管理」首重消滅旱澇災害，此為當前重要的施政工作之一，更應重視「風險管理」以減少氣象不確定因素為社會所帶來的風險。謹針就旱災風險管理提出以下檢討改進方向：

一、檢討旱災防救業務計畫，建立旱災預警報系統

今年初，在新竹地區已出現旱象徵候，之後逐步擴大至全島地區，尤以桃園及台北地區最為嚴重。經濟部依旱災防救業務計畫，於3月1日成立經濟部旱災緊急應變小組，5月1日成立旱災中央災害應變中心，統合救旱體系，之後終得以度過危機。本人曾仔細審度旱災災害防救業務計畫發現，整個業務計畫祇有原則性的敘述，並無具體明確的標準作業程序。因此，特別要求經濟部針對旱災防救業務計畫內容提出18項亟須修正議題，每3日在應變中心工作會議中進行專案檢討。全部的檢討工作均已完成，經濟部刻依程序辦理旱災防救業務計畫修正，預定在7月底前完成。

旱災與其他災害性質不同，並不會一瞬間發生，可以預先藉由氣象預報、水文觀測及水庫蓄水量變化情況，預做防範；然旱災一旦發生後，時間可能會拖得很長，而影響社會大眾日常生活作息及產業活動。這次的枯旱，從局部的缺水事件擴大至嚴重枯旱發生，經過近4個月，顯見經濟部在旱災預警系統作業上必須跨出大步，加速建立。同時，應透過網際網路以大眾容易看懂、聽懂的方式隨時提供即時訊息。

二、訂定台灣地區整體可用水資源調度方案

這次北部地區（桃園及台北）缺水情況特別嚴重，石門水庫有效蓄水量最低時只有2.07%（5月31日），翡翠水庫有效蓄水量最低時只有7.08%（7月1日），均為創下歷史最低紀錄。但是，本人也注意到在新竹寶山水庫及基隆新山水庫的有效蓄水量則是接近滿庫。因此，應變中心採取「北水南送」及「南水北送」計劃，調豐濟枯。將基隆新山水庫水源利用新趕工完成的大華加壓站，得以加壓送水供應汐止地區每日2萬噸，讓大部分的汐止地區今後不再受缺水之苦；將寶山水庫水源利用新竹到楊梅間加設5處加壓站，得以增加每日5萬噸的水供應桃園地區。透過這二項管線及加壓工程的完成，新山、寶山及石門等水庫間的區域調度已初具雛形。不過整個北部地區包括新竹、桃園及台北地區未來用水需求仍緊，而有些地區例如板新、淡水等地區仍需藉由省水公司與北水處購水才能滿足地區用水需求。未來仍須由經濟部儘速檢討南勢溪水權，明訂清楚權利與義務，保障板新地區居民用水權益。同時，板新供水改善計劃應加速進行，並檢討「供水區域範圍」，實現大台北單一供水系統目標。

這次透過局部管線水源的調度經驗，說明了即便有水源，倘無事先完成管網連通及加壓管理，亦祇能望水興嘆。因此，建議經濟部應根據這次的北部地區抗旱經驗，將區域內河川水源、水庫水源及地下水源的可供應量、地區未來

需求量、區域內供水管網連通及區域間水資源調度等作全盤整合檢討，完成全島北、中、南、東分區水資源整體調度計畫。

三、自來水管線汰換工程應加速執行

這次台北地區（台北自來水事業處）實施分五區的第 3 步驟停水復水，發生腸道症狀聚集事件。發生主要原因為自來水供水管線過於老舊，出現破裂漏水，因管線在空管復水時發生「負壓」，而將污水引入管內造成飲用水污染，而致發生。

老舊自來水管線嚴重漏水率問題，亦不容忽視，根據經濟部統計，全省自來水管線總長度 6 萬餘公里，依照國際供水標準，每年應以 1.5% 的汰換速率進行管線更新，亦即台灣每年必須更換長度 900 公里的管線；惟目前台灣省及台北市實際管線更換速率，均因受限經費而遠遠不及國際標準，平白損失應得收益。建議經濟部應以財務分析觀點進行投資分析，重視減少管線漏水所能帶來的永續「效益」，加速自來水管線汰換。

四、農業用水移用與補償應建立明確的制度

臺灣 1 年的平均用水量約為 180 億噸，農業用水佔整個水資源分配量的 74%。換言之，農業水量若能藉由節約等手段每減少 1%，即可多出約 1.3 億噸水量，也就是有一個南化水庫的有效蓄水量。特別是在枯旱時期，移用農業用水更為抗旱的必要措施。

石門水庫供水區平時每日供水量 330 萬噸，其中農業 180 萬噸、民生及工業 150 萬噸（工業僅 7 萬噸）。3 月 1 日宣佈石門休耕並實施民生限水後，石門水庫供水減為 180 萬噸，之後旱象持續嚴重，到 5 月 1 日時水庫有效蓄水量僅有 1,900 萬噸。因此，在 5 月 2 日時宣布停止桃園灌區每日 45 萬噸用水，以石門水庫供水每日不超過 135 萬噸做總量控制後終能化危為安。回顧自 5 月 1 日到 5 月 31 日，石門水庫水位節節下降，到 31 日時蓄水量祇有 487 萬噸，如果在當時沒有停止這 45 萬噸農業用水，在 5 月 31 日水庫水位就已達到呆水位以下，其後果將不堪想像。是以，在枯旱時期採取農業用水的移用、停灌或休耕等是非常必要的手段，相關行政作業程序的標準化，救濟及補償機制的建立格外重要。

這次北部石門及桃園灌區一期稻作移用農業用水或停灌所涉及的補償爭議，雖依旱災中央災害應變中心決議，已由農委會、經濟部、桃園縣政府、省

水公司及桃園農田水利會協調之下獲得解決。然而在過程中亦發現，對於農業用水移用補償所涉及的「休耕」或「停灌」作業，不但欠缺明確的標準作業程序，同時相關法規引用時機及所涉及之救濟問題等均有待經濟部與農委會協調釐清；經濟部對於「旱災救助種類及標準」、農委會對於「農業天然災害救助辦法」等法規之適用性質應再做更周延的定義，方能建立完善的作業機制。

五、訂定分年達成目標落實執行節約用水

此次抗旱在不同的時間點係依地區供水情況而實施不同民生限水步驟，結果節約用水成效極為明顯。部分原因是因為採取總量控制措施，然而成功的關鍵因素還是在於社會大眾的自動自發改變平常用水習慣節省用水所致。由此可見民生用水的節約其實仍有相當的空間，而問題是節約用水如何由消極的政令宣導方式轉為積極的行動與作為，讓民眾能在平時持續節約用水。建議水利署應吸收國外其他國家節水經驗，協助地方政府擬訂推節約用水行動綱領，協助地方政府依地方制度法，訂立執行法規，訂定獎勵補助與部分強制性手段，加強家戶節水成果。同時，加強與教育體系密切合作，從小學開始加強節水教育；再者，節約用水更應包括農業及工業節水。經濟部在工業製程節水工作推動上已有相當的成果，科學園區用水平均回收率已超過 70%，對於新廠更要求回收率提高至 80%。然而在工業區方面則仍有改進的必要。建議工業局研究建立誘因機制鼓勵工廠用水戶投資使用省水設備、研究提高工業區污水處理等級，將處理後的水予以回收再利用；至於農業用水的節約，除配合加入 WTO 後農地釋出調整用水外，建議農委會應以更積極的方式如灌溉用水回收利用等方式加速執行。

六、強化國土保安及健全水循環利用

臺灣天然資源利用有其先天的地理及氣象條件限制，因此在國土的規劃利用、產業發展與配置等，應加強該限制因素的考慮。國土的保安關係水源的涵養，對既存水庫的永續經營尤其重要。此次石門水庫在 5 月 31 日時面臨最嚴重的情況，水庫只剩下 487 萬噸有效蓄水量，幸有賴當天降下 30 公厘的累積雨量以及水庫集水區有完整的森林覆蓋，使得細水得以長流入庫，度過危機。由這個事實，就可知道國土保安水土保持，對山林水源涵養的重要性。

台灣地區約有 40 座主要水庫，總容量 26.96 億噸，其中有效容量 23.24 億噸，呆容量 3.72 億噸。根據經濟部對水庫淤積現況所做的統計，截至民國 89 年止，水庫總容量已減少 4.14 億噸，有效容量已減少 2.57 億噸。水庫淤積容量超過 30% 的有 11 座水庫，其中包括白河水庫淤積容量達 47.13%、烏山頭淤積容量達

45.67%。水庫淤積除自然因素外，最主要的為人為因素的破壞，對水庫集水區內土地濫墾濫伐及土地超限利用所致。雖然目前對水庫集水區的水土保持工作，分別由經濟部及農委會在執行，惟受制於法令的競合，以致權責難以釐清，造成執行上出現漏洞，亟需予以整合，方能從根本解決水庫淤積問題，並強化山林水土保持工作。

台灣地區年平均降雨量豐沛，惟受制於地理條件，整體的水資源利用率上限難以突破 25%。而當社會上環保意識覺醒時，水資源的永續利用更應予以落實。以往過分強調興建水庫「開源」手段，現在應奉行「水循環」的觀念，從制度面與管理面上加強對雨水的儲集與利用、民生汙水及工業廢水的回收再利用。