

氣候變遷水環境調適

公民咖啡館

活動全紀錄



主辦單位 /



經濟部水利署

協辦單位 /



淡江大學水資源管理與
政策研究中心



環興科技股份有限公司

中華民國102年 2 月

目 錄

壹、前言	1
.....	1
貳、各議題之背景說明、結論及回應	2
議題一、如何加速推動多元化水源利用？更進一步優先推動水再生利用	2
議題二、如何穩定供應公共給水並建構節水型社會？	7
議題三、氣候變遷下用水合理調整與效率提升？	10
議題四、氣候變遷下如何因應枯旱風險？	14
議題五、面對氣候變遷水資源設施如何永續經營？	17
議題六、如何強化流域治理與管理？	21
議題七、如何因應海平面上升對沿海地區之衝擊與調適？	24
議題八、極端氣候下都會區防洪能力之水患對策？	28
議題九、如何結合民間力量建立自主防災社會強化減災避災	31
議題十、面對土砂災害如何加強集水區保育及下游疏濬？	34
參、參加人員（依桌次序）	39
肆、當日照片	44
伍、謝誌	46

壹、前言

水利署為評估全球氣候變遷對台灣水環境可能造成之衝擊及相關調適策略，99年起推動「氣候變遷對水環境之衝擊與調適研究計畫」科技研究發展專業計畫，以因應全球氣候變遷可能對水資源、土砂、防洪及海岸防護造成之衝擊。

氣候變遷對水環境的影響層面廣泛，水利署除了進行學理上之衝擊評估研究，亦同時研擬調適策略。調適策略必須建構在既有之施政基礎上，也必須探討現關鍵議題在氣候變遷情境下的轉變。為強化公民意見蒐集、激發多元創意調適行動之構想，期望能不同於以往座談會、研討會的方式，以更直接的型式，針對上述之關鍵議題與學術界及 NGO 團體進行研討，以進行全面性策略規劃。

本次活動於 101 年 11 月 17 日，假成功大學綠色魔法學校以「公民咖啡館(world café)」型式舉辦，此型式顛覆了傳統會議當中先「坐而言」然後再「起而行」的單線關係，期能擺脫「會而不議」、「議而不決」、「決而不行」的傳統窠臼。以一種新的議題討論方式，蒐整目前民眾、學術界以及 NGO 對於氣候變遷相關政策以及職掌業務關鍵議題的意見；水利署亦藉此機會向所有關心氣候變遷下水環境議題的學者與 NGO 團體進行相關政策說明，強化雙向溝通，具體實現民眾參與的概念。活動結束後，水利署經內部檢討綜整回應，並函請相關部會確認回應內容，彙製本全紀錄，以具體回應所有關心的伙伴。



貳、各議題之背景說明、結論及回應

議題一、如何加速推動多元化水源利用？更進一步優先推動水再生利用

一、背景說明：

國科會以國際研究方法【政府間氣候變化專門委員會第四次評估報告（IPCC AR4）公佈之 24 個大氣環流模式（GCMs）】應用於台灣未來的氣象、水文評估，多數模式顯現未來具有豐越豐、枯越枯趨勢，對水資源的供應將有更不利的衝擊（濁與旱）。現有各種條件限制與保育自然環境前提下，規劃川流水、水庫水及地下水等傳統水源開發方式日趨困難，擇選成熟、具開發價值且較適當的多元化新水源開發方案，為未來所需努力的目標。

再生水及海淡水已逐漸成為世界各國積極開發之替代水源，如新加坡政府以一滴水用兩次以上政策，100%回收都市污水並再生為主供產業使用的「新生水」（少部份注回水庫），隨著全球水處理技術增進，成本越趨降低，其宣示 2020 年新生水及海淡水將佔總用水量 65%。而位於缺水地區的以色列，其再生水及海淡水供應量亦佔總用水量 20%，其中再生水供農業使用，佔農業總用水量一半。

國內營運中都市污水處理廠有 66 座，每日約產生 286 萬噸放流水，水量水質穩定，不受天候影響，若有效再生利用，可提高水資源利用率，對於工業區、科學園區等高用水率區域可謂保險水源，惟台灣現行水價偏低，高用水戶常基於經營成本考量，使用意願不高，如何誘使或規範高用水戶開發、使用將為重要之課題。

此外，海水淡化或水再生產業對台灣而言為一種新興產業，且屬能源消耗型產業，如何扶植本土廠商結合綠能產業，誘導相關產業進行技術研發及整合，並降低產水成本，以加速多元化水源利用之推動。

因此，對於推動多元化水源利用，是為因應氣候變遷造成水資源供給不穩定之情況下，以提供穩定、安全使用之另種新興水源。

二、結論及回應

結論一、由於再生水與海淡水受到成本與供給等諸多限制，故傳統水源之開發仍不能忽略，應考量低衝擊之傳統水源，例如埤塘與伏流水等。

回應：

1. 多元開發水源為水利署既定政策，包括新興水源如水回收再生利用、海水淡化及傳統水源如伏流水、人工湖、水源聯合運用等，均已納入各區水資源經理基本計畫項下，水利署將循序提報個案計畫奉行政院核定後辦理。
2. 針對傳統水資源埤塘部份，行政院核定之「雲彰地區地層下陷具體解決方案暨行動計畫」已納入設置埤塘設施相關規劃，由農委會辦理地層下陷區農塘區位選定及評估作業，以增加農業用水可利用量，後續視評估結果據以推動，並於後續作業時配合水資源條件檢討埤塘設置；

另針對桃園既有埤塘增加水資源運用部份，已由水利署就桃園埤塘串聯運用辦理可行性研究，將持續評估視其成果推動辦理；人工湖部分除已推動執行中庄調整池工程外，亦規劃烏嘴潭人工湖，並補助雲林水利會完成古坑人工湖規劃計畫，將持續推動辦理。

3. 針對伏流水開發部分，除已完成羅東攔河堰開發伏流水，並配合下游清洲淨水場 103 年完成後供水每日 8 萬噸外，台水公司及水利署亦將於高屏溪之翁公園、竹仔寮及興田三處興建伏流水工程，並已納入「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」項下，現正辦理設計或模廠試驗中，預定 105 年 5 月前完工，增加備援供水量每日 30 萬噸。

結論二

1. 為加速推動多元化水源利用，應從調整現行水價開始，且應該要分階段分對象實施。
2. 對於高用水戶方面，即便如中鋼等高耗水產業，也支持對水價進行調整，除支持國家整體發展政策外，水價調整可促使民眾節約用水，而節約後剩餘之水資源，可視為備援用水以較高價格售予產業，作為避免缺水致使產線停擺之確保，如此，以產業經營角度，即使調整水價與購買備援用水會提高成本，但畢竟佔營業額比例十分有限，但可大幅降低缺水風險，故可視為風險管理之合理成本，對於產業界樂於配合。
3. 應增加使用再生水之利基，民間方有配合執行的動力，故水價調整實乃相關政策推動之源。
4. 評估調整水價與補貼政策之影響時，應將外部成本與效益一併納入考慮，包括對環境的衝擊、成本改變對於整體產業的影響等，如此方能確實反映出水價調整之利弊。

回應：

1. 合理水價不僅可使自來水事業得以投資改善、讓自來水水質水量得以提升；亦可提高用水人尤其企業大用水戶節水意願；而政府開發新水源的壓力亦得以減輕，是民眾、產業及國家三贏的策略。
2. 為顧及民眾日常生活感受及需求，水價合理調整需審慎規劃並配合相關配套措施，除考量獎勵優惠措施或輔導產業節水方式，降低對產業之衝擊，另將進行總體經濟分析，將外部成本與效益、環境衝擊及產業影響等納入考量因子。
3. 未來將督促臺灣自來水公司朝「拉大水價級距」以及「兼顧弱勢、對社經衝擊最小及提升服務效能」之方向，考量分階段分對象辦理方式研議合理水價；並依自來水法規定，送交「經濟部自來水水價評議委員會」（由政府機關、學者專家、消費者團體等各界公正人士組成）審議。審議過程將以公開、坦誠的態度，廣納各界意見後才會推動。

結論三、為推動水再生利用，應增加使用再生水之利基，同時應提高廢水回

收率，並發展低能耗的水再生技術。

回應：

既有作為

1. 水利署持續透過用水計畫書審查機制，要求提升用水效率，另，工業局刻正研擬檢討修正工廠設立許可或核准登記附加負擔辦法，亦可達用水回收率提升之效。
2. 101 年度起水再生利用科研計畫以綠能型水再生處理系統為研究主軸方向，目前推動中的計畫包括系統動力優化（節能）、厭氧處理暨沼氣再生能源開發（節能及綠能）等。

後續政策

水利署亦正研擬水利法修正案，擬將開發計畫之用水計畫書審查程序法制化，未來開發單位之用水計畫包含其用水合理性、效率及水源自覓等均將納入審核，始得開發。此外，水利署研擬中之再生水資源發展條例將要求缺水地區開發單位使用一定比例之再生水。

結論四、為降低水再生處理成本，建議應從來源水質著手，例如在能確保使用量的前提下，污水處理廠應於規劃時，一步到位將排放水處理至工業用水標準，即可大幅降低使用者之處理成本，減少重複投資。

回應：

既有作為

1. 行政院 100 年 3 月 24 日院會會議指示「請內政部於推動污水下水道建設時，研議未來新設污水廠預留擴充為三級處理之空間，再由經濟部協調推動污水廠放流水再生利用」。
2. 內政部營建署污水處理廠之設置原則係依下水道工程設施標準以符合環保署放流水水質要求辦理，其他相關再生水需求，營建署將再行通盤考量後配合。
3. 水利署與營建署合作推動規劃中污水廠一次到位提升為再生水廠，在台南市政府、南科管理局支持下，永康污水廠已朝一次到位提升為再生水廠供應南科及樹谷園區產業使用推動。惟污水廠提升為再生水廠計畫，實需建立在具有明確之產業用水預估計畫及地方政府支持下，方得落實推動，水利署仍將持續與產業主管機關、地方政府共同努力推動。
4. 環保署已於今年起針對石油化學專業區污水下水道系統及科學工業園區污水下水道系統放流水標準增訂氨氮管制項目，亦可有效降低再生處理成本。

後續政策

1. 將針對高缺水風險及嚴重地層下陷等七大地區（桃園、新竹、台中、彰化、雲林、台南及高雄），積極配合產業用水預估計畫之用水需求及期程，協調推動污水廠一次到位為再生水廠個案計畫。

2. 未來再生水資源發展條例完成立法，則得指定缺水地區地方政府提升污水廠為再生水廠，開發之再生水源供水源調配者，得向中央申請建設經費補助。

結論五、由於再生水亦為水資源之一環，希望可以視為如同水庫之基礎建設，由政府單位主動進行開發建設。

回應：

既有作為

1. 海淡水、再生水為水利署多元化水源之一環，其中高缺水風險地區及嚴重地層下陷地區都市污水廠放流水供應產業使用，係新興水源開發主要政策方向，並針對各項開發條件進行評估規劃中，囿於產水成本及去化對象，考量政府財政及使用者付費原則，為減輕使用者初期投入成本負擔，促進使用意願，現階段以「中央政府先期投資建設、地方政府或民間營運、使用者長期攤還」為原則。
2. 為協商整合跨部會、中央與地方，經濟部於 101 年已成立「經濟部水再生利用推動小組」，現階段以推動桃園中壢、台中福田、台南永康、高雄鳳山溪水資源回收中心水回收再生利用等 4 項方案為優先推動計畫。
3. 至於工業廢水處理廠提升為再生水廠，賴以由產業主管機關基於建構產業優質用水環境、購買用水保險之原則，整合轄內多元化水源利用，落實推動，水利署將持續協助並配合產業主管機關執行。

後續政策

1. 未來將公佈具開發潛勢個案之相關資訊，除由政府開發建設外，亦將推動民間參與投資建設。
2. 持續透過用水計畫書審查機制，要求產業用水評估都市污水再生利用作為水源之可行性，目前已有中龍鋼鐵及亞東石化公司等案規劃於長期用水部分納入都市污水廠放流水再生利用。
3. 擬訂再生水資源發展條例，明確主管機關、用水端事權整合、水源供應不足地區強制使用再生水措施及配套建設經費補助措施、再生水使用用途、再生水事業興辦及管理、獎勵民間投入等規定，預定 102 年完成草案研擬並積極推動法制相關作業。

結論六、節約用水方面，除了必須調整水價，賦予產業與民眾節水之動力外，節水的觀念更應該落實在教育中。

回應：

為加強節約用水教育宣導，落實學童節水教育，提高民眾節水意識，水利署積極推動相關節水教育措施如下：

1. 啟動節水教育紮根行動

- (1) 辦理各級機關學校節水及水資源保護之相關教具及教材製作，並設計相關節水教育之課程及活動。

- (2)結合全國社區大學，開辦節水愛水講座，深入社區角落。
- (3)結合地層下陷及缺水潛勢較高地區國中小學，辦理節水糾察隊學習單及暑期節水保育營活動，鼓勵小朋友關心家庭用水及力行家庭節水工作。

2.擴大愛水節水宣導

- (1)規劃辦理愛水節水宣導月活動，結合直轄市、縣(市)政府辦理年度愛水節水主題記者會及多場愛水節水宣導活動，提高民眾節水意識。
- (2)結合環保形象佳之企業或團體共同辦理節水宣導展示活動，藉由企業或團體之人力與經費達到事半功倍之宣導效果。
- (3)結合環境教育法，運用現有相關水資源場所進行改善，例如集集臺灣水資源館、臺北自來水園區、臺水深溝園區等，建置愛水保育環境教育園區。
- (4)於適當場所，例如郵局及戶政事務所等提供水利署海報、文宣、手冊、宣導短片及相關媒體報導資料e化整合，上網供民眾參閱查詢強化節水觀念。
- (5)透過各類媒體及適當場所，例如加油站、車站等設置大型節水廣告，加強民眾節水觀念。

3.激勵自主節水意願：

- (1)機關、學校、農田水利會及國營事業節水評比：藉由機關學校用水填報系統，強制辦理各級政府機關及學校節約用水評比，透過獎勵激勵機關、學校、農田水利會及國營事業自主落實節約用水。
- (2)企業大用水戶節水競賽及績優表揚：會同工業局及國科會，協助科學園區及工業區大廠踴躍參予節水績優選拔，提高大用水戶對節約用水之重視。

議題二、如何穩定供應公共給水並建構節水型社會？

一、背景說明：

1. 由於經濟發展各標的用水需求日增，目前水資源年供給量約為 192 億噸，若臺灣依中度經濟成長，推估至民國 110 年用水將不足 8 億噸。為提供量足質優之公共給水服務，已辦理下列作為：
 - (1) 漏水率改善：北水處漏水率由民國 91 年底 28.4% 逐年降低至 100 年底為 20.5%；台水公司自民國 90 年 24.6% 下降至 100 年 20.2%。台水公司研擬十年(102~111 年)長期發展計畫，預計投入 645 億元，預計至 111 年漏水率可降至 14.3%；北水處則自 94 年至 114 年預估投入約 200 億經費，預計至 114 年漏水率可降至 10%。
 - (2) 無自來水供水地區改善：水利署自 91~100 年執行無自來水地區供水改善計畫，總計編列 44.18 億元，受益戶共計 43,423 戶；並將辦理第二期（101~104 年）計畫，4 年總經費 16 億元，受益戶共 1.6 萬戶，以減少傳染病及預防因水質污染造成之疾病發生及蔓延。
 - (3) 降低水庫濁度：除擬定高原水濁度應變措施，並進行供水應變演練，隨時監測水源濁度並訂定警戒值，加強預警啟動、介面整合、狀況分析研判通報確認、決策處理及追蹤辦理之應變，以汛期不需分區供水為目標，俾減少財產損失及社會衝擊。
 - (4) 多元水源開發：詳議題一。
2. 台灣水價逾 18 年未調整，現行水價未納入水源開發、水庫運轉、水源生態環境等成本，不利節約用水之推動亦不符資源利用之公平正義原則。依據國際水協會於 2012 年發佈統計報告（計算基準為每年用水量 100 噸之水費，換算台幣），台灣平均每度水價較許多國家相對為低。
3. 經濟部擬具「邁向永續國家-節水行動方案(草案)」，預計至 2016 年時，平均每人每日用水量降至 260 公升，每年約可節省 9 千 2 百萬噸用水量；第 1 期稻田用水(水庫供水灌區)依當地農田水利會灌溉計畫水量節約 20%，另視水情及水庫操作狀況減供，最高以灌溉計畫節約 30% 為原則；工業用水：整體工業用水回收率達 68%。

二、結論與回應：

結論一、擴大參與：為有效建構台灣成為節水型社會，「自來水改善」、「節水」及「水價合理化」實密不可分，需民眾、產業及政府共同參與。

回應：

水利署研擬「邁向永續國家—節水行動方案(草案)」陳報行政院，規劃未來 4 年積極推動下列事項-

(一) 降低生活用水量：

1. 全面裝置省水器材：提高省水器材市佔率及安裝率，擴大省水器材種類及檢測能力，賣場通路設置省水器材銷售專區。

2.全面檢漏行動：自來水事業供水管線漏水改善，機關學校用水及一般用戶設備漏水改善。

3.全民節水動起來：啟動節水教育紮根行動，擴大愛水節水宣導，激勵自主節水意願。

(二) 提升農業用水效率：

1.農業用水支援民生及工業用水。

2.有效運用灌溉用水，提升農業水資源利用效率，強化灌溉管理，推廣農業節水技術，強化農業用水調蓄設施。

(三) 提升工業用水效率：

1.辦理產業節水技術輔導

2.推動營利事業節約用水獎勵制度，強化產業用水審查，落實工業用水節約

3.辦理產業產品水足跡標示輔導，推動產品水足跡標示：

(四) 擴大利用雨水及再生水。

結論二、資訊透明化：自來水事業改善首要必須資訊透明化，改善漏水率列為優先。

回應：

- 1.改善漏水率一直是自來水事業優先工作，政府並自 98 年起，推動振興經濟擴大公共建設特別預算項下編列 99 億元，結合台水公司自有資金 164 億，執行迄今已使漏水率自 97 年 21.95%降至 100 年 20.19%。
- 2.台水公司刻正研提「102 至 111 年降低漏水率計畫-汰換管線暨分區計量管網建置計畫」，預計投入 645 億元，計畫完成後漏水率預估約降至 14.3%；另台北自來水事業處擬訂有「供水管網改善及管理計畫」（95-114 年），預計全部投入 200 億元，計畫完成後漏水率預估約降至 10%，達成先進國家水準。水利署未來將持續督促該等自來水事業積極辦理降低自來水漏水率長期計畫。
- 3.目前自來水事業資訊均已公開於自來水事業網站，水利署後續將就各自來水事業之自來水水質、水量等相關資訊及詳細財務狀況檢討是否適時公布，俾資訊公開透明，擴大民眾參與監督。

結論三、力行三全節水：須由原水、淨水、供水及用戶端各階段強化節約用水；並將節水拓展至工業、農業及民生用水，獎勵中水及污水回收再利用。節水生活應由教育和媒體宣導逐步深化，並結合社區及民間團體力量。

回應：

針對三全節水目前已擬定「邁向永續國家-節水方案」，方案內容除強化工業、農業及民生用水，獎勵中水及污水回收再利用，並朝制度化與法制化方面著手進行，以利建構台灣為節水型社會，並加強節約用水教育宣導，提高民眾節水意識，有關教育宣導之相關措施詳如議題一、結論六。

結論四、水價合理化：為符合社會公平正義，加大水價級距，取消不合理之水價補貼。

回應：

後續政策

1. 加大水價級距之回應詳如議題一、結論二。
2. 現行水價補貼政策有：離島差價補貼（依離島建設條例辦理）、消防及市政用水補貼（依自來水法辦理）、軍眷用水優惠（國防部編列預算，20度以下減半計收），均有其政策目的。後續將會同相關目的事業主管機關依權責檢討補貼之合理性，並依需調整修正。

議題三、氣候變遷下用水合理調整與效率提升？

一、背景說明：

1. 台灣年平均降雨量 952 億立方公尺，但因山高坡陡、降雨分佈不均、無足夠水庫蓄存、蒸發損失與入滲地表等，致可運用水量僅約 144 億立方公尺。近 10 年平均年總用水量約 180 億立方公尺，其中生活用水 35 億立方公尺（佔 20%）、工業用水 17 億立方公尺（佔 9%）、農業用水 128 億立方公尺（佔 71%）。地下水總抽用量約 56 億立方公尺，已超過台灣地下水補注量，產生負面效應。台灣水庫總有效容量僅約 19 億立方公尺，而每年卻必須供應約 43 億立方公尺水量，平均每座水庫年運用次數超過 2 次以上才能滿足需求，石門水庫甚至超過 4 次，增加水庫營運風險。
2. 近年來因降雨異常、高科技產業群聚與產業轉型效應、土地利用及社經環境快速變化等因素，使水資源供應日趨困難，為因應用水環境改變，及提升用水效率，因應措施首重「節流」。在農業節水方面，農委會將朝提升灌溉技術（滴灌、噴灌或其他方式）及調整灌溉制度（推廣雙期作水稻田改為水旱田輪作或採取輪灌制度，減少灌溉損失）推動，同時發揮灌溉管理專業加強採取節水措施，減少農業缺水損失。在工業節水方面，工業局將朝輔導提高用水效率，擴大對廠商之節水輔導，並確立受益者付費制度及污水廠水回收再利用等。在自來水節水部分，台水公司將持續辦理管線汰換、漏水檢測、修漏作業、水壓管理、加壓設施改善及小區計量等自來水減漏工作。
3. 100 年統計之水權登記引用水量約 272 億噸，農業水權約 196 億噸，占各用水標的水權 72%，農業用水水權雖偏高，其於歷年來嚴重枯旱時，政府亦需以調度農業用水及配合辦理停灌休耕補償方式，調度運用農業用水。基於水資源之有限性及全球暖化氣候變遷之影響，為達成「有效利用」及「合法統籌調度」之水資源經營管理目的，在政府政策需要及不影響既有灌區農民權益前提下，各農田水利會採加強灌溉節餘用水，使所節餘之水量得以合法供應其他標的用水需求，未來則朝向推動相關修法工作，賦予水利會多元化經營供水事業之法源。水利署將續依水利法規定，考量各流域之水文狀況環保基流量、各用水標的事業必需水量及既有水權人權益等覈實核發水權。農委會亦正清查各農田水利會現有透過加強灌溉管理節約用水支援其他標的用水案例，並研擬相關作業程序。

二、結論與回應

結論一、各標的用水效率應提升：

（一）工業用水：

1. 政府應明確訂定不同產業之用水標準及水回收率，並落實實施。
2. 產業政策應朝低耗水產業發展。

（二）民生用水：

1. 加強宣導節水及省水器材推動。
2. 水價應合理調整，提升民眾省水意識。

（三）農業用水：

1. 農田灌溉管理及節水技術推廣應用，如以滴灌、噴灌、伏流水等。
2. 配合水資源環境限制，務實檢討調整耕作制度。

回應：

既有作為

(一)工業用水

目前辦理用水計畫書審查及後續查核時，均會要求各開發單位應符合用水合理性及達成一定比例水回收再利用，目前全國工業用水回收率約達 65%（各科學園區之製程水回收再利用率均已超過 85%），未來配合工業主管機關持續輔導工業區節約用水，預期將提升工業用水回收率至 75% 以上。對於早期成立之工業區，除將由工業主管機關加強輔導提升回收率外，由於並無用水計畫書提送審查機制，將檢討修正水利法逐步要求既有工業區提送用水計畫書至水利署審查，以利掌握工業用水情形並據以查核要求提升用水回收率。

(二)民生用水

將修法全面裝置省水器材、建立全面檢漏行動、啟動節水教育紮根行動、擴大愛水節水宣導及激勵自主節水意願來強化民生節水。

(三)農業用水

1. 提升農業用水效率，修訂法規讓農業用水支援民生及工業用水、強化灌溉管理、推廣農業節水技術、強化農業用水調蓄設施。
2. 行政院農業委員會已研擬「雲彰黃金廊道農業新方案」，以三新二節新動能 - 「新技術、新農民、新產業」為策略目標打造「節水、節能」的農業黃金廊道，內容規劃除調整農民種植高耗水稻作習慣，提高用水效率，部分規劃轉作省水與高經濟價值旱作，推動此方案將有助於減輕、紓緩部分超抽地下水問題。
3. 另行政院農業委員會朝降低灌溉用水量(加強推動旱作管路灌溉系統，每年推動 1,500 公頃旱作管路設施建置，年節水量達 1,000 萬噸)、降低養殖用水量(推廣循環水養殖技術，年節水量 12 萬噸，另設置海水供水系統 1 座，建置完成後年節水量達 485 萬噸)、及降低畜牧用水量(推廣畜牧廢水減量及回收再利用，並宣導農民節水理念，建立節水示範案例)原則辦理。

後續政策

有關用水效率提升，與水利署研擬「邁向永續國家—節水行動方案(草案)」方向及內容相符，後續推動詳如議題二、結論一。

結論二、合理調整水價：

- (一)產業界可接受於政府提供穩定供水下之水價調整。
- (二)民生用水部分可透過公民參與機制加強宣導以求共識。
- (三)農業用水目前免費使用，不利於節水，應思考適度收費可能性。

回應：

- (一)詳如議題一、結論二。
- (二)後續將持續辦理合理水價相關說明會及公開座談會，廣納各相關單位、民間團體及民眾等意見，俾研擬最適之合理水價政策。
- (三)有關水權費開徵，確有助於節水，惟事涉對人民課予財產上的義務，其徵收規定關係人民權益至鉅，且開徵對於農業發展可能造成衝擊，需秉持公平正義之精神訂定相關配套措施。水利署刻正積極辦理水利法水權費相關規定之修法，規範水權費之收入。

針對農業用水思考適度收費部份，另經洽農委會回復提供意見如下：

- (一) 農田水利會之營運制度屬使用者付費制度，係由農民繳交會費與特別工程受益費，以維繫農田水利會辦理灌溉供水業務之支出。惟自民國 79 年以後，政府考量我國產業轉型之後，農民收益不若其他產業成長快速，且又受到國際糧價影響，屬國內較弱勢之產業，故逐步補助農田水利會會費，自民國 82 年起始全額補助，以降低農民之負擔，確保農業灌溉用水之三生功能。
- (二) 農田水利會每年總支出約為 110 億元，政府僅補助約 49%，賸餘經費均仰賴各農田水利會節省開支、辦理多角化經營與處分閒置土地所得，前述兩項屬農田水利會提升業務績效，後者配合政府徵收土地之收益，更是多屬早期會員所捐贈之土地，亦是各會代表會員有效活化既有資源，並投資於相關圳路設施改善與會務營運所需之重要成果，顯示實務上農業用水之投資，仍有超過半數屬於各農田水利會，在政府監督下代表會員，有效利用各會現有資源增加收益，始能勉為維持現有營運所需，並非是完全免費使用。
- (三) 農委會針對農田水利會會費計算基準，已積極研擬相關檢討方案，目前刻正研議將會費分為基本費與用水費計算基礎，未來規劃如有超額用水量，將可依據農田水利會費用徵收辦法第 4 條第 4 項增收相關費用。
- (四) 有關農田水利會用水效益之提升，農委會業已針對建造物使用費與餘水使用費等相關收費標準與項目予以檢討，以增加各會辦理節水之收益項目，但尚待相關修法與凝聚社會共識，增加各農田水利會節水誘因，擴大事業經營與用水管理之績效。

結論三、水量彈性調度與水權調整：

- (一) 基於國家發展需求及水資源有限，水資源調度應以總體經濟角度考量。
- (二) 農田灌溉用水佔總用水比例大，且其缺水忍受度高，可於枯旱期彈性調度提供民生及工業使用，以紓解缺水忍受度低之產業及民生用水缺水之苦。
- (三) 因應極端氣候變遷及水庫淤積趨勢，前述調整勢成常態，則農業水權除應配合氣候條件改變合宜檢討修正外，其耕作制度亦宜朝低耗水型態調整，俾產業及民生用水有較穩定來源，或於法規內允許農田水利單位將其水量提供給其他產業使用。

回應：

1. 為全國整體水資源應用與民生、農、工業用水間取得平衡，水利署依「新世紀水資源政策綱領」就台灣地區水資源的開發及維護，研提各區域水資源經理基本計畫，其中農業用水部份係行政院核示：「建議在『糧食生產安全最小標準』範圍內適當調整用水結構，透過農業節水措施調度部分農業用水支援民生及工業用水需求」。
2. 當區域性水資源開發期程未能配合用水需求，短期內需調用農業節餘供水供應其他用水標的時，在不影響農業用水權益前提下，經農業主管機關同意辦理支援調度作業，提高水資源利用效率。
3. 如遇水情不佳時，則透過水源調配相關會議協調水利會在不影響農業生產原則下加強灌溉管理，所節約水量調度支援民生及產業用水，如水情惡化

有限水之虞時則採停灌方式調度農業用水以穩定民生及產業用水，停灌所衍生之損失則依規定予以補償。

4. 基於水資源之有限性及全球暖化氣候變遷之影響，為達成「有效利用」及「合法統籌調度」之水資源經營管理目的，使水利會在配合政府政策需要下得充分利用既有供水設施供應工業用水，由各農田水利會節約農業用水，使所節餘之水量得以合法供應其他標的用水需求前提下，水利署希望未來兩單位能共同推動農田水利會組織通則第 10 條及水利法第 22 條相關修法事宜，賦予水利會多元化經營供水事業之法源。惟因政府組織再造推動在即，農業部之業務整併與分工尚待定案，該會目前已草擬完成前述農田水利會組織通則之修正草案，惟現行推動修法有其困難性，未來將俟政府組織再造後適當時機再行共同推動修法。
5. 前述農田水利會組織通則及水利法未修法前，水利署仍建請行政院農業委員會專案認定符合「農田水利會組織通則」第 10 條第 1 項第 5 款規定之相關案件，使其得配合政策需要供應工業用水。據農田水利處表示，該處已完成清查並掌握各農田水利會目前約有 35 件個案（供水量約 1.8 億噸）透過加強灌溉管理方式節約用水而支援其他標的用水，該會已以 101 年 10 月 24 日農水字第 1010031434 號函各農田水利會辦理灌溉節餘水支援其他標的行政作業程序，並依水利署頒布之『農業用水調度使用協調作業要點』辦理。

結論四、水源開發：

多元水源開發應持續推動；農業部份可考量設置埤塘、農業回歸水收集利用、圳路改善等，工業部份可推廣污水回收再利用供工業使用，設置區內廠商間之污水再利用管網提升運用效能。

回應：

既有作為

1. 因應以傳統水庫開發方式增加水源量日益困難，爰多元化開發水源為水利署既定政策，包括廢污水再生利用、海水淡化及伏流水、人工湖、水源聯合運用等，均已納入各區水資源經理基本計畫項下，水利署將循序提報個案計畫奉行政院核定後辦理。
2. 埤塘設置、農業回歸水利用及圳路改善等，農委會已於「雲彰地區地層下陷具體解決方案暨行動計畫」及「雲彰黃金廊道農業新方案」等納入辦理，詳議題一、結論一回應。
3. 都市污水及工業區廢水廠放流水回收再利用，詳議題一、結論五回應，其中 4 項優先推動計畫，均為污水回收再利用供工業使用，有效降低區域水源開發壓力。
4. 工業自廠管末廢水或小區域廠商間廢水利用，具有介面單純、易掌控水源特性、最佳化處理程序以及需用水質明確等優勢，水利署已建立表揚節水績優事蹟之制度，以提高廠商或機關投入意願。

後續政策

1. 未來再生水資源發展條例立法後，將獎勵一定規模以上民生及工業污廢水排放大戶投入水再生利用者，以提高廠商或機關投入意願。

議題四、氣候變遷下如何因應枯旱風險？

一、背景說明：

1. 台灣地區雖然降雨量豐沛，惟因雨量在時間及空間上之分佈極不均勻，豐枯懸殊，當中以南部區域之枯水季(11~4月)與豐水季(5~10月)逕流量比約為1:9最為嚴峻；目前主要為透過水庫蓄豐濟枯因應枯水期用水需求，惟台灣水庫有效容量僅19億噸，佔全年用水量的11%，遠低於鄰國日本水庫36%，而氣候變遷亦恐將增加旱災發生頻率。
2. 台灣地區由於天然條件及對環境保護之重視，水資源開發不易，現有水資源設施供水能力多僅能因應現況用水需求，惟相關資源如石油業應儲備60天以上之安全存量，而台電公司法定備載電量為16%以上。因此，提升水資源備援能力為水利署目前之重要工作之一。
3. 針對臺灣地區水資源供需面臨的困難，除強化水資源保育管理、節約用水推動及管線汰換提升用水效率、辦理水庫清淤及更新改善確保水庫營運功能，以及推動如海淡、水再生利用、水庫攔河堰等多元水源開發增加水源供應能力外，為降低枯旱造成之影響，強化枯旱預警及早應變，目前水利署已建立枯旱預警機制，並已完成旱災防救通報程序、旱災災害緊急應變組織及標準作業程序，以落實旱災災害緊急應變作為，並透過區域水資源營運管理系統，一方面可收集相關氣象水文資料建立水資源預警指標，掌握水資源供需情勢；另一方面由過去枯旱應變處置之經驗，不斷改善抗旱相關規範及運作機制，以「超前部署」方式提前完成應變作業準備期能減少災害發生損失。
4. 雖然農業用水佔總用水量之71%，然農業枯旱忍受度較高，且透過加強灌溉管理尚有節約空間，因此目前除部份產業及民生用水透過與水利會協調方式採加強灌溉管理調度農業用水外，於枯旱時期則由經濟部與農委會會銜公告停灌調度支援公共給水，為目前政府因應枯旱主要作為；然而配合糧食安全及休耕政策調整，未來農業用水調度空間恐將減少，如何確保農業用水權益，及枯旱發生時可調度因應減少社會經濟損失，恐為未來亟需努力之重要課題。

二、結論與回應：

結論一、政府研訂之枯旱等級應搭配相關之應變措施，並適時發布，使民眾能提早準備。政府平實應清查盤點因應枯旱之水資源設施（如水井，供、抽水及管線等），並研議辦理全民演練，使旱災發生時能在最短時間內因應。

回應：

政府平時即關注水情，並依氣象局預報資料及河川流量、水庫蓄水量等資料分析水文及水資源供需情勢掌握水情狀況；每年11月進入枯水期則邀集相關用水單位提出用水計畫，檢討評估來年用水情況，遇水情不佳有發生枯旱之虞時，依現行「區域水資源調度機制」持續監控全國各地水情並視其枯旱等級應變發布，將水情評估結果及相關應變措施，適時發布新聞稿，並同步

更新水情燈號之發布（非缺水時期每月發布1次）於水利署防災應變網站及行動水情APP(分為五種燈號，藍燈為正常，綠燈是水情稍緊，進入旱災黃燈是第一階段限水採取夜間減壓供水、橙燈是第二階段限水採取大用戶減量供水5%-20%及非必要性用水停止供水、紅燈則是第三、四階段限水需採取分區輪流供水或定時定量供水等措施)，並依燈號實施不同等級之應變作為。

後續政策

對於水井、水車等抗旱設施及早災應變演練擬納入水利署災害應變整備機制中推動辦理。

結論二、臺灣之缺水情況、地理分布、水文特性及用水資料等應公開透明，並納入國民義務教育正式教材，從小培養枯旱應變觀念並加強節約用水教育。

回應：

既有作為

1. 目前水利署各水資源局對於所轄水庫周邊學校已辦理相關地域之水資源宣導活動，並啟動節水教育紮根行動推動校園及機關節水教育教材、課程及活動、舉辦社區愛水講座列車、推動節水糾察隊及暑期節水保育營活動，從小培養節約用水概念。
2. 水利署積極推動環境教育工作，101年特別與陽明山國家公園、石門水庫深溝水源生態園區、特有生物研究保育中心、八仙山自然教育中心及國立自然科學博物館等6大環境教育設施場所合作辦理8梯次之環境教育研習及交流活動，以促進水利署所有同仁瞭解水利人員與自然生態、人文社會相互依存之環境倫理，並增進基本之環境素養。另更整合水利署相關水資源場所積極爭取環境教育設施場所認證，其中南區水資源局曾文水庫及北區水資源局石門水庫已分別於今年8月27日及10月3日完成通過環境教育設施場所之證認，並積極推動水利署環境教育人員之認證，以增進環境教育之專業人力。

後續政策

水利署未來會將各區域水資源經理基本計畫相關資訊於網頁公開，讓用水供需資料更為透明。另將結合水利署之節水教育請教育單位納入於鄉土教育中納入推動，俾瞭解鄉土水資源、自來水之來源，養成愛水、護水、節水觀念及行動之養成。

結論三、水價結構可研議由不同用水標的（工業、民生等）、不同季節（枯旱及平時）訂定不同水價，使民眾及產業界更有節水之驅動力。

回應：

包括不同標的、不同季節訂定不同水價，均為未來合理水價檢討研議的範圍。餘詳如議題一、結論二。

結論四、水資源缺乏地區之大工業區或高耗水產業開發，基於使用者付費原則，應由開發單位自覓水源（包含提高回收率、開發多元化水源

等)或優先使用政府開發之海水淡化廠或水再生設施供水。

回應：

既有作為

- 1.對於新增工業區或高耗水產業開發所需工業用水，除藉由用水計畫審查程序要求開發案件申請供水應符合用水合理性及達成一定比例之水回收再利用率外，如位屬於水源供應高風險地區致無法順利取得水公司供水同意之案件，將要求用水單位自覓水源或透過節水與產業轉型手段調降用水需求。
- 2.水利署亦正研擬水利法修正案，擬將開發計畫之用水計畫書審查程序法制化，未來開發單位之用水計畫包含其用水合理性、效率、及水源自覓等均將納入審核，始得開發。此外，水利署研擬中之再生水資源發展條例將要求缺水地區開發單位使用一定比例之再生水，餘詳議題一、結論五。
- 3.有關海淡廠之興建推動，鑑於高產值產業會因停水造成嚴重損失，使其較有負擔高水費取得穩定供水之誘因，短期將設定高產值產業為主要推動目標，此部分已進行桃園、彰濱等海淡廠規劃計畫。另規劃中之台南海淡廠，則係以產出海淡水併入自來水管網系統供給台南市臨海地區公共給水，以提升台南市水源供應與調度能力。

後續政策

- 1.水利署業研擬新增水利法第 54 條之 3 修正草案，擬將開發或變更計畫用水量之用水計畫書審查程序法制化，即其達一定規模以上者，開發單位(用水人)必須提出用水計畫送中央主管機關核定，以建構用水合理性、提升用水效率、及自覓水源等目標，另前開核定、查核等相關作業準則另定之。
- 2.對於新增工業區或高耗水產業開發所需工業用水，除藉由用水計畫審查程序要求開發案件申請供水應符合用水合理性及達成一定比例之水回收再利用率外，如位屬於水源供應高風險地區致無法順利取得水公司供水同意之案件，將要求用水單位自覓水源或透過節水與產業轉型手段調降用水需求。
- 3.工業局刻正研擬檢討修正工廠設立許可或核准登記附加負擔辦法，亦可達用水回收率提升之效。

議題五、面對氣候變遷水資源設施如何永續經營？

一、背景說明：

1. 台灣河川皆坡陡流急，降雨後迅速逕流入海，雖已闢建多座水庫，惟總容量有限，若氣象水文情況不佳，即顯現缺水危機。台灣年總用水量約 180 億噸，由水庫供水量約 43 億噸，目前水庫有效容量僅 19 億噸，佔全年用水量的 11%，遠低於鄰國日本水庫 36%。歷經 921 大地震後，集水區的地質結構脆弱，每因豪大雨造成土壤沖蝕與裸露地增加；加上近年來受全球氣候變遷影響，降雨過於集中，對集水區衝擊與影響更加顯著，造成泥砂、漂流木流入水庫，衍生原水濁度遽增、設施受損及泥砂淤積等問題，使得短期間水庫無法正常供水，長期而言則區域水源供水能力降低，均嚴重衝擊民生與經濟發展，例如民國 93 年艾莉颱風重創石門水庫、98 年莫拉克颱風重創南部曾文及南化等水庫。
2. 因應上述自然環境壓力與事實，須持續開發可利用水源並同時盡力讓既有水庫功能得以維持，惟新水庫（水源）開發興建不易，因此維持既有水庫設施功能，讓水庫得以永續經營，係為近程主要工作，其包括確保各項設施安全運作以發揮排洪及取供水功能，以及減少水庫淤積以延緩供水能力降低趨勢。
3. 98 年 8 月莫拉克颱風造成南部主要水庫如曾文南化烏山頭水庫集水區增加大量沖蝕及崩塌地，水庫淤積量較颱風前增加約 1.1 億立方公尺，對供水穩定影響甚鉅。為改善南部地區主要水庫營運功能、加強上游集水區水域環境保育及有效提升水源備援與常態供水能力，經濟部依「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水特別條例」研擬「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」，其執行措施內容主要包括辦理水庫上游集水區保育治理、改善水庫設施、興建調度及備援供水設施及開發新水源，以達成保育水庫集水區水域環境、減少泥砂產量、確保設施運作正常、提升水庫防洪防淤能力、提升供水穩定度等成效。

二、結論與回應：

結論一、本次討論之水資源設施聚焦於「水庫」，為確保水庫功能、延長水庫壽命，故須從維持「水庫容量」及「水庫設施功能」著手，而土砂資源為維持水庫容量之要件，因此減源、放淤及清淤即為此次討論之三大目標。

回應：

既有作為

1. 為延長水庫壽命，確保水庫功能，水利署推動執行「石門水庫及其集水區整治計畫」及「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」，均朝加強上游集水區保育治理、庫區淤泥清淤、水庫設施功能更新改善及下游河道放淤等多面向角度規畫推動，即朝「減源」、「清淤」及「放淤」等多目標執行推動。

- 2.針對減淤部分，水庫集水區整合管理目標，以流域為觀點，建立以災害防治、水源保育、生態保護及住民保障為主軸的政策方針，由各水庫管理單位研擬水庫集水區管理計畫據以推動辦理。
- 3.水庫清淤為水利署積極推動之工作，98年莫拉克颱風後亦加速推動，並針對透過設施更新改善方式增加水力排砂能力；此外，於「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」中將於曾文及南化水庫增設防淤隧道，亦已另提「石門水庫防淤隧道工程」陳報行政院核定中，上述三座水庫防淤隧道完成後預估將可每年增加約188萬立方公尺排砂量，大幅增加水庫排砂效率。

後續政策

- 1.為落實推動水庫泥砂「減源」，水利署將請各水庫管理單位持續推動辦理水庫集水區保育治理計畫。
- 2.持續推動水庫「清淤」工作，並針對主要淤積水庫規劃設置防淤隧道透過水力排砂方式於颱風豪雨時期多餘水量排除淤砂。
- 3.持續檢討辦理水庫淤積物利用颱風時期進行水力排砂進行「放淤」措施，使淤積物回歸河川，補充下游河道流失土砂，維持生態環境平衡。
- 4.為達到水庫泥砂「減源」，須由加強水庫集水區保育治理及泥砂管理著手依據行政院核定「水庫集水區保育綱要」規定，由水庫管理機關邀集集水區相關權責機關，包括林務局、水保局、公路總局、原民會、縣市政府等，研擬水庫集水區保育實施計畫，落實土地使用管理、加強防災監測、加速集水區保育治理及推動保育防災宣導等四大工作推動辦理。

結論二、向下清淤與向上加高壩體皆可維持或增加水庫庫容，然單獨加高會衍生其他後續問題，故清淤與加高應同時並重研究、規劃與推動。

回應：

- 1.水利署已就既有水庫壩體加高可能性及必要性進行篩選與初步評估，經檢討西勢及南化水庫於工程技術、施工期間供水、加高規模與彈性及供水配合措施等皆具加高優勢，惟該2水庫前期辦理加高工程可行性規劃，皆因民意無法推動。鯉魚潭及牡丹水庫則列為次要推動辦理，切確加高可行性待後續進一步確認。至於翡翠、寶山、寶山第二及鏡面等水庫，以地形及壩體設施雖具加高條件，惟尚無迫切用水需求，可待用水需求明顯增加或庫區淤積增加後，再考慮加高辦理。
- 2.另亦持續辦理「鹿寮溪水庫更新改善計畫」與「白河水庫更新改善計畫」二項規劃計畫，其中鹿寮溪水庫建議同時辦理清淤與加高工程，白河水庫則無加高潛能，惟建議推動設施改善與清淤工程。後續將俟可行性規劃完成後，依政府財政與計畫優先順序陸續提報行政院核定後辦理。
- 3.水庫加高尚涉及壩體設施限制條件、水庫營運操作同時進行壩體加高工程施作可行性、淹沒區及其對既有道路影響、民意等關鍵課題，後續將持續進行相關規劃以評估釐清，俟可行後據以推動。

結論三、泥砂減源應由集水區著手，但泥砂淤積為自然現象，因此應儘可能從生態保育之角度思考各種減源措施。

回應：

既有作為

- 1.水利署推動執行中之「石門水庫及其集水區整治計畫」及「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」等專案計畫之集水區保育治理工作項目均朝生態保育、水質維護、防災等多面向角度思考推動。此外，水利署也要求各水庫管理單位提送水庫集水區保育治理計畫，並持續推動辦理，以利水庫泥砂減源。
- 2.水庫集水區整合管理目標，以流域為觀點，建立以災害防治、水源保育、生態保護及住民保障為主軸的政策方針，研擬水庫集水區管理計畫。
- 3.推動設立水庫集水區專責管理機關，將水庫集水區涉及水、土、林之業務整合於環境資源部，俾事權統一，增進管理效率。
- 4.形成在地社會價值，藉由水源保育與回饋費機制之改進、推動及保水社區之推動與相關宣導，逐步形成在地社會價值之效果，藉由當地居民之鄉土意識，強化水庫集水區保育之效果。
- 5.考量依開發情形及環境現況協調相關主管機關對於水庫集水區之管制妥予分級管制，落實水庫集水區差異化管理，以合理管制水庫集水區之土地開發，並兼顧既有住居合理權益。

後續政策

將持續推動辦理水庫集水區保育治理計畫，減少水庫集水區砂源。

結論四

- 1.放淤部分，應從環評的角度思考放淤的效果。
- 2.上游水庫放淤將使下游水庫、河道產生泥砂淤積，為求環境永續發展，應由流域整體之中央、地方與民間共同努力，故水資源管理應納入全民與上下游生命共同體之概念。
- 3.水庫淤砂放淤至下游，終究為回歸沖積平原之常態，對於農田而言為天然之養分供給，故可視為土砂資源有效利用途徑之一。

回應：

既有作為

- 1.為追求環境永續及延壽水庫，經由上游水庫放淤下游水庫，再放淤至下游河道，使淤積物回歸河道行為，兼具河川生態環境保全、穩定河床、河床質粗化、海岸侵蝕改善、景觀改善等正面效益。
- 2.對於適宜採用水力排砂減淤之水庫，如石門、德基、石岡壩、集集攔河堰、曾文、南化等水庫，均於洪峰水量豐沛時執行水力排砂工作，減少水庫淤砂並補充下游河道砂源，排砂放淤期間將加強監測河防安全，並維持下游河道景觀與河川生態平衡。
- 3.在河川疏濬土砂放淤部分，於莫拉克風災後迄今，水利署分別辦理曾文溪疏濬土方無償提供受災流失土地回填 20 萬方、屏東林邊溪清淤土方無償提供回填農地改良 85 萬方等。另嘉南農田水利會將於 102 年辦理「烏山頭水庫灌溉用水放淤規劃」工作，研擬利用第二期稻作灌溉期間規劃由烏

山頭水庫較低之原放水路執行淤砂放淤至下游農田，其有水庫減淤及放淤物提供農田土砂與天然養分等正面效益。

後續政策

- 1.未來將持續檢討辦理颱洪時期水庫水力排砂工作，及水庫淤積物放淤下游河道工作推動事宜。

結論五、非工程手段如節約用水或使用省水器材等方式，可減少水庫負擔，延長水庫使用年限，且較工程易執行。

回應：

既有作為

- 1.水利署歷年來已經常性推動節約用水工作，逐步推廣省水器材、雨水貯留利用、生活雜排水回收再利用、辦理節約用水比賽及加強節約用水宣導等，為因應未來需求另擬定「邁向永續國家節水方案」將持續並擴大辦理相關節水事宜。
- 2.在省水器材方面，自 87 年開始推廣省水標章產品，目前(101 年 12 月)省水標章產品計 1618 項，歷年省水標章使用枚數 2898 萬枚，未來將擴大省水器材種類及檢測能力。
- 3.節約用水推動至今，我國每人每日生活用水量以由最高之 285 公升(90 年)降至 270 公升(100 年)。
- 4.為穩定供水，亦將以區域水資源聯合運用為原則，加強相鄰區域間之水源調配協調工作，以減輕水庫的供水壓力。

議題六、如何強化流域治理與管理？

一、背景說明

台灣位處環太平洋地震帶及西太平洋颱風行經路線上，地震與颱風災害頻仍，且地質構造年輕破碎，災害容易複合、衍生成坡地、土石流等災害。然而，台灣地狹人稠，山坡地及高山林地約佔 74% 之土地面積，可供都市發展之面積僅有 12%。快速都市化的結果，平地開發已趨於飽和並持續往都市邊際土地蔓延發展；另高經濟作物在高山及坡地的發展，導致高災害潛勢地區的過度開發利用，另近年不斷發生極端事件，如 85 年賀伯颱風、93 年敏督利颱風、98 年莫拉克颱風等降雨屢破百年重現期距降雨量，顯見氣候變遷之影響已迫在眼前，依水利署研究成果，以曾文溪為例，目標年訂為 2020 至 2039 年時，二日暴雨造成之洪峰流量平均較現況增加約 16.5%，而造成複合性災害之集水區產砂量增加約 8%。

氣候變遷造成極端事件發生次數增多，相關單位應重新考量可能造成原保護重現期距降低，而未達原訂安全防護標準之衝擊。另流域災害複雜度增加亦顯現流域整體治理與管理的重要，然相關工作涉及土地、農業、產業、交通及水務等主管機關，各機關之權責與治理、管理目標及轄管範圍有所差異，雖目前行政院成立重要河川協調會報整合流域內相關權責單位管、治理問題，尚有重要河川以外之其他流域仍無法有效協調整合，即使政府組織改造將流域上、中、下游的主要管理機關如林務局、水土保持局、水利署、營建署下水道工程處等移入環境資源部，惟仍維持現行的機關設計與分工，流域管理功能仍有待強化；另除環境資源部外，流域管理所涉事權尚包含國土規劃與利用(內政部)、產業區位配置及發展(農業部、經濟及能源部)、交通建設(交通及建設部)及防災應變(內政部)等事宜，以防災或社經發展所需資源供應問題考量，加強水思維之國土規劃與落實，為未來流域整體管理及治理根本。

目前配合內政部推動國土規劃之區域計畫及非都市土地開發制度等相關政策，業擬訂定流域及特殊災害地區(如地層下陷區)等功能性特定區域計畫與各類型土地利用基本方針，限縮限制發展地區使用強度及種類，並針對流域性水資源保育、開發利用、複合性災害防治等之管理及治理進行整體規劃，以人為有效管制環境利用與發展，來因應氣候變遷之不確定災害潛勢。

二、結論與回應

結論一、強化組織整合：應整合並成立具強制力的流域治理組織。

回應：

既有作為：

行政院已成立「行政院重要河川流域協調會報」，針對淡水河、大甲溪、濁水溪、曾文溪、高屏溪流域及其他經行政院指定之重要河川流域，整合國家重要河川流域內之水、土、林資源永續運用、集水區保育、重要河川流域防汛與環境營造及土地利用等事項，並由水利署辦理幕僚作業，推動並協調中央及地方流域綜合治理及管理相關事務。

後續政策：

未來「環境資源部」整合環保署、林務局、水保局、營建署、氣象局、地調所等相關機關後，將可更有效推動流域整體與管理工作。

結論二、強化資訊整合：流域資訊應公開透明，且轉譯為水利與空間規劃領域等相關專家，均能瞭解且運用的形式。

回應：

既有作為：

目前水利署辦理河川流域整體規劃，各階段均會邀請相關領域專家參與，完成之規劃成果亦會分送相關單位，同時水利署已建立相關水文、圖資等資訊倉儲系統，相關單位或學者如需流域資訊亦可透過申請取得；而有關災害潛勢等與民眾相關之流域資訊，亦會以淺顯易懂方式說明，以使民眾清楚面臨之災害潛勢狀況。

後續政策：

未來水利署流域資訊仍依公開透明之原則，持續提供水利、空間規劃等相關學者運用研究。

結論三、強化法規整合：以「整體規劃，分工治理」為原則，依不同流域特性進行相關法規整合。同時，透過環境教育活動，達到教育效果。

回應：

既有作為：

1. 水利署已蒐集國內外流域綜合治水相關法令資料評估分析，研擬具體綜合治水對策整合建議方案與法規修正草案，並先針對行政院指定之五大重要河川流域以「整體規劃，分工治理」為原則，依不同流域特性進行相關法規整合。
2. 水利署每年辦理內部環境教育活動，未來將持續強化其內容，以使同仁更加了解及重視環境與資源的永續利用，並將累積該等環境教育課程內涵，擴大辦理對種子教師及民眾之環境教育活動，以達全民共同守護之目的。

後續政策：

水利署後續將依流域綜合治水相關法令評估分析成果，配合五大重要河川流域之流域整體治理綱要計畫，整合相關法規，落實流域整體治理工作。

結論四、全民參與：改變「地方說明會」的形式，廣納民間組織以及利害關係人，避免少數民粹的合理化。

回應：

既有作為：

水利署目前除辦理流域治理規劃時，會召開說明會，邀請相關之 NGO 團體及地方民眾，廣納各方意見外，在防災工作上，更推動社區自主防災工作，廣納民間組織共同推動防災業務。

後續政策：

未來流域治理規劃時，將參考日本及加拿大作法，逐步推動以流域推動委員會或工作坊等方式進行溝通以達成共識，落實地方民眾及 NGO 團體長期參與流域治理與管理工作。

議題七、如何因應海平面上升對沿海地區之衝擊與調適？

一、背景說明

參考水利署 2011 年模式推估分析之研究成果，西南海域 2020 年至 2039 年海平面變遷量平均之變動範圍約在 8.20 至 14.35 公分，約略等同於 IPCC 推估海平面上升的高成長情境(21 世紀末全球平均海平面上升 59cm)，而颱風侵襲時，西南海域颱風波浪最大波高可能增加 50%，最大潮位(暴潮+天文潮)可能增加 27%，西南海域甚多海堤恐不符合 50 年重現期颱風波浪及潮位作用下之安全標準，海堤高度不足，在堤後區域為漁塭或防風林之緩衝空間條件下，雖無立即危險，但如為人口密集區，大量溢流將造成危害。

台灣西部沿海地區，因地下水超抽，中上游地下水補注量的減少，導致沿海地層沈陷，逐漸降低沿海地區洪泛暴潮溢淹之防範能力，加上海平面上升對沿海地區之前開衝擊，則問題將更加嚴重。根據經濟部調查，台南和宜蘭兩地沿海地區的地層下陷速率每年均在 1 公分以上，再加上海平面上升因子，則兩地之綜合海平面上升效應將達每年 1.5 公分以上，進而衍生低窪地區排水困難、土地鹽化、生態環境劣化等區域性環境課題，因此降低海面上升衝擊及減輕該地區社會、經濟與人文為目前面臨重要課題。

針對前述衝擊，調適策略除建立調查監測系統蒐集分析衝擊情勢，以及規劃、檢討與改善海岸保護及防潮、排水系統外，相關單位應配合內政部於法制及管理面上之下列作為，(一)推動海岸法並擬訂海岸管理計畫，有效管理海岸地區土地競用、誤用、濫用，改善目前海岸管理組織紛歧、權責重疊或不足、管理方法寬嚴不一，及缺乏全面性及有效性管理情形；(二)推動溼地法，擬訂重要濕地保育利用計畫，保育瀉湖、沼澤和海埔地等海岸濕地，維持海岸自然防護，減輕衝擊；(三)推動考量氣候變遷國土規劃調適作為之區域計畫及非都市土地開發制度相關政策，擬訂全國及直轄市、縣(市)之多層級區域計畫，研訂考量海岸地區管理防護及嚴重地層下陷地區之各類型土地利用基本方針，限縮限制發展地區使用強度及種類，增訂地區型防災綱要計畫，研擬流域、嚴重地層下陷地區等功能性特定區域計畫。

二、結論與回應：

結論一、水的問題大部分都是與土地利用發生問題，水與土是結合在一起的，南部沿海地區因養殖業超抽地下水導致地層下陷，使淹水更加嚴重。同時面對海水倒灌、土地鹽化等問題，都需要回歸國土整體規劃的層面才能解決。此一概念同時也需要使民眾去思考、接受國土規劃的重要性。

回應：

既有作為

1. 面對淹水、地層下陷、海水倒灌、土地鹽化等災害問題，需就國土復育涉及國土整體規劃，水利署目前採行綜合治水、產業轉型、地貌改造等多面向策略，以推動國土復育，刻正辦理「屏東嚴重地層下陷區綜合治水與國土復育推動計畫」、「嘉義東石沿海地層下陷地區跨域加值示範計畫」之規劃。

2.內政部營建署辦理國土規劃整合，考量產業轉型及土地利用等層面，將災害潛勢區如「嚴重地層下陷地區」等，納入「臺灣北、中、南、東部區域計畫第2次通盤檢討（草案）之環境敏感地區」之條件發展地區，訂定土地使用變更原則及使用管制規定。

後續政策

- 1.水利署規劃「屏東嚴重地層下陷區綜合治水與國土復育推動計畫」、「嘉義東石沿海地層下陷地區跨域加值示範計畫」，俟行政院核定上述計畫後，將據以推動辦理國土復育工作，以兼顧地層下陷治理與防範等目標。
- 2.內政部營建署修訂「臺灣地區北、中、南、東部區域計畫第2次通盤檢討」草案，朝用水管控、產業調整、地貌改造、違規查處4面向，研擬土地使用管制措施，並指導直轄市、縣（市）區域計畫擬訂執行策略，該草案業經該部區域計畫委員會通過。

結論二、環境教育與防災教育一定要充分落實！應從基礎教育著手，除教導居民減災、避災之資訊外，同時藉由水利部門的管道進入環境教育體系，使民眾同時了解災害發生的原因，以及水利署目前面對的條件以及困難。

回應：

既有作為

水利署每年辦理水利防災及地層下陷防治教育宣導活動，針對災害發生原因、影響程度、水災避洪減災措施、地層下陷防治等事項，已藉由全國性活動、運用媒體網路宣傳、基礎及社區教育深耕、專業技術訓練及豐富教學資源與宣導媒介等多元方式，充分向民眾教育宣導及說明相關資訊，可提供納入環境教育與防災教育。

後續政策

因應環教法施行，水利署規劃水患自主社區大城鄉東西港社區進行環境教育場域認證；另地層下陷防治各類宣導資料，將提供納入環境教育與防災教育，使民眾充分瞭解相關資訊。

結論三、應以賦權的觀念來說明責任問題，政府落實應盡的責任，並且提供足夠的資訊，喚醒民眾建立個人應盡的責任，建立風險承擔，非由政府承擔所有天災責任，民眾也有個人之責。

回應：

既有作為

- 1.水利署辦理沿海地區易淹水區域治理規劃，均採綜合治水方式，惟工程措施有其侷限性，為保障民眾生命財產安全，輔以非工程措施避洪減災，除政府厚植防救災力量外，也全力推動民眾及企業自主防災，透過「防災資訊服務網」、「行動水情 APP」、「防汛抗旱粉絲團」及手機簡訊等方式，主動提供民眾及企業最即時之水情與警戒資訊，以利及早做好防災準備，降低災損。

- 2.目前於全省招募 1517 位防汛志工、輔導地方政府已成立 99 個水患自主防災社區，也邀請統一超商、中油、台糖等企業，希望能藉由防汛志工、防災社區及民間企業的共同參與政府防救災工作，將防災觀念推廣並落實至全民。
- 3.縣市每年更新縣市層級「水災危險潛勢地區保全計畫」，劃定保全區域與對象，並擬定避難時機、地點、路線等，並持續強化水災危險潛勢地區民眾之疏散撤離與收容等各項整備作業及加強演練。
- 4.另地層下陷防治工作水利署已藉由多元媒介方式對於地層下陷成因及影響等事項，除說明政府推動防治工作外，亦建立民眾地層下陷防治正確觀念，瞭解環境應承擔風險及居住安全。

後續政策

- 1.水利署持續加強防汛志工、自主防災社區及企業投入防災之工作，並可透過公告淹水潛勢圖、防災地圖、避難路線圖、洪水及淹水預警等相關資訊，促進民眾瞭解災害潛勢，及共同分擔責任之思維與責任。
- 2.持續辦理地層下陷防治教育宣導活動，提供民眾對地層下陷成因及影響正確及完整資訊，並說明政府推動計畫及措施外，亦建立全民共同負擔風險責任觀念。

結論四、造成台灣地層下陷的原因，包括沿海養殖業抽用地下水，其實是綜合型，包含工業、民生、農業等產業抽用地下水之問題，因此產業轉型，以及尋求產業發展的最適度經營，同時兼顧弱勢居民的生存空間，是政府以及產業界應共同思考的問題。可參考荷蘭「與水共生」、「整體規劃」的思維，如沿海地區漁塭產業搭配國家風景區發展休閒觀光的產業，創造多元經濟機會。

回應

- 1.農委會漁業署針對沿海養殖產業輔導建立海水供水設施（備），調整從事鹹水養殖及生態養殖，以降低淡水使用量及地下水抽用量，減緩地層下陷。
- 2.地層下陷區之防治作為已針對農業、工業、民生等各標的用水進行替代開發水源開發、產業調整及配合水井納管處置等作為，以減少地下水抽用量。
- 3.水利署於沿海地層下陷地區之國土復育，已參考荷蘭「與水共生」、「整體規劃」的思維，採行綜合治水、產業轉型、地貌改造等多面向策略，刻正辦理「屏東嚴重地層下陷區綜合治水與國土復育推動計畫」、「嘉義東石沿海地層下陷地區跨域增值示範計畫」之規劃；農委會亦已研提「雲彰黃金廊道農業新方案」，輔導農民從事低耗水性農業生產及調整生產措施(如調整耕作制度、擴大推動有機農業、規劃合理農業用水、推動平地造林、結合農村再生，推廣社區節水及節能等)。

後續政策

- 1.水利署刻正辦理「屏東嚴重地層下陷區綜合治水與國土復育推動計畫」、「嘉義東石沿海地層下陷地區跨域增值示範計畫」之規劃。
- 2.農委會亦已研提「雲彰黃金廊道農業新方案」，俟行政院核定前述相關計畫後，將據以辦理上述示範區之國土復育工作，以兼顧地層下陷治理與防範等目標。

結論五、政府在協助地方治理的同時，應尊重當地歷史及人文，使居民感受到在地性，並且讓所有居民共同參與。

回應：

既有作為：

水利署目前辦理河川、排水、海岸環境營造規劃及易淹水地區水患治理計畫，已將各地區之社會、人文與經濟，納為治理規劃需調查及考量項目，並適時辦理地方說明會，以廣納在地居民意見，增進民眾參與。另亦逐步推動地方工作坊及訂定民眾參與之 SOP，促使地方民眾及 NGO 團體能長期參與流域治理與管理工作。

後續政策

後續相關計畫均將依水利署訂定之民眾參與 SOP，持續辦理各種說明、訪談或工作坊方式，以廣納在地居民意見，增進民眾參與，並協調研討成立流域委員會議可行性，由各界代表參與各階段審議及治理工作。

議題八、極端氣候下都會區防洪能力之水患對策？

一、背景說明：

1. 台灣地區隨著人口增加及都市快速發展，造成河川排水之逕流量急速增加，尤其全球氣候變遷導致極端降雨效應強烈，例如 97 年卡玫基颱風、辛樂克颱風、98 年莫拉克颱風、梅姬颱風、99 年凡那比颱風、100 年南瑪都颱風及 101 年泰利颱風及蘇拉颱風等事件，均為全球氣候變遷效應下引致之強降雨事件，該等事件屢破降雨紀錄造成都會地區嚴重淹水災害。
2. 以日本鶴見川經驗，流域內 85% 土地開發為都市住宅，尖峰流量增加 2 倍，集流時間縮減至 1/3。因應氣候變遷之調適對策，世界潮流均採流域綜合治水規劃，以流域上中下游分擔洪水，找出滯洪空間，採「還地於海、還地於河」之新思維，才不使洪水快速導流至下游造成淹水。
3. 密集開發造成透水率、雨水滲透率幾近於零，遇到豪雨水患宣洩不及，若加上雨水下水道開發不足，滯洪防洪設施失靈，則洪災的影響自是無法避免，隨著人口往都市集中的必然趨勢，防範都市洪災的發生固然是首要的課題，而如何為洪災發生時預先設計一套有效的避難系統，亦是減少損失的必要工作，政府與民眾除應有非工程的防災觀念外，更須建立耐災城市的都市發展思維。
4. 面對高油價時代、高齡少子化之人口發展趨勢，社會環境與土地使用型態快速變遷與區域發展之影響，如何建構符合當前發展趨勢之都市發展規劃理念，強化都市防災質能，增加適當滯洪空間，提高雨水貯留及入滲量，使都市計畫能夠快速回應社會經濟發展快速變遷之要求，提升城市競爭力，並兼顧防災功能，落實都市永續管理，為未來土地利用及都會區水利政策重要課題。
5. 都市快速發展導致原滯洪空間消失，流域對策為提升都市防洪能力之最佳手段。惟流域對策涉及國土規劃、土地利用、耐洪建築物等議題，事涉經建會、內政部、農委會等跨部會及地方政府權責，亟待加強整合推動。

二、結論與回應：

結論一、都市防洪避災：提升基本抗災能力，打造耐災城市，以生活防災融入市民意識，增加城市綠覆率、透水鋪面、耐水建築(地下室)、蓄水貯留、避災觀念、避災路線及安置場所標示、淹水潛勢圖公布，預警系統建置、弱勢地區防洪能力強化等，由家庭教育，小學教育做起，結實紮根，力求進步。

回應：

既有作為：

1. 水利署除與營建署持續分工合作推動都會易淹水地區水患治理工作外，亦獎勵補助機關學校既有建築增設雨水貯留利用設施。

2. 營建署亦已修正非都市土地開發審議、都市計畫通盤檢討及建築技術規則等相關規定，要求都市開發或建築時應設置雨水貯留利用及滯洪等設施，增加入滲率及綠覆率，以提升都市抗災及耐災能力。
3. 預警避難部分，水利署已建立洪災預警機制，並分析製作淹水潛勢圖及避難路線圖，更完成「防災資訊服務網」，可於颱風及豪(大)雨期間第一時間掌握外來可能淹水、河川超出警戒水位及水庫洩洪等資訊，俾利及早因應。此外並研發建置網路自動化通訊系統(包含水情 App 及 LBS 適地性簡訊廣播服務)，以利民眾查詢並獲取最即時之水情與警戒資訊建立之分析製作，所得成果皆提供縣市政府作為防救災業務執行之參考。

後續政策:

持續推動相關法規修訂，加強相關防災教育，更新淹水潛勢圖及避難疏散圖，並提高其精度，同時推動社區自主防災工作，由基層落實防災工作。

結論二、土地利用政策：國土利用計畫必需限制地層下陷區及易淹水低窪地高度開發及建設；工程手段減少三面混凝土工，維持天然濕地或天然滯洪地保存；現有已開發都會區或開發中都會區，改造增加公園綠覆率、滯洪設施，亦可多利用現行公園，學校、農地、公設地等打造滯洪設施；另增加海岸緩衝區劃設，減少暴潮造成海水入侵影響。

回應：

既有作為:

1. 地層下陷區及易淹水低窪地等環境敏感地區，目前係依照環境影響評估及非都市土地開發審議等相關規定管制其開發利用。
2. 另水利署亦依據排水管理辦法第 11 條規定訂定排水計畫書審查規定，於排水集水區內辦理開發均需水利機關同意，以避免開發影響排水功能。
3. 而水利署辦理河川排水整治時，亦同步積極推動相關河川排水生態情勢調查，於規劃、設計或施工時，亦要求妥善考量保留天然溼地或滯洪地。
4. 而都會區滯洪空間除依內政部營建署法規設置外，水利署於推動易淹水地區水患治理計畫時亦規劃設置約 40 座滯洪池，增加都市滯洪空間。
5. 增加海岸緩衝區部分，水利署於所轄一般性海岸，目前防護考量以多種工法建立海岸緩衝帶，於海堤堤前面對波浪侵襲，建立堤前防護區(消波緩衝帶)，以離岸堤、潛堤、凸堤群結合養灘等工法考量消減波浪衝擊，如有砂源則透過養灘方式，於砂質海岸減緩海岸侵蝕。
6. 堤後緩衝區部分(防災緩衝帶)，因應氣候變遷極端事件，除海堤防護外，堤後思考建立第二道防護線，目前納入於海岸法(草案)內海岸防護計畫先期規劃中研究，將以土地管制及避災概念訂定防災緩衝區域。

後續政策:

1. 水利署現正辦理相關集水區出流管制措施之研究，未來將據以逐步辦理相關法規修訂工作，以加強土地利用管制措施，減少水患災害。

2. 現有已開發都會區或開發中都會區，改造增加公園綠覆率、滯洪設施，亦可多利用現行公園、學校、農地、公設地等打造滯洪設施部分，內政部已修正相關法規中，如於水利署排水集水區域範圍內，將配合辦理。
3. 內政部營建署刻正辦理「臺灣北、中、南、東部區域計畫第2次通盤檢討」案，業針對海岸地區之防護，研擬土地使用管制規定，並督促地方政府於研擬直轄市、縣（市）區域計畫時，亦考量海岸防護之需要，納入土地使用計畫。
4. 未來配合海岸法，水利署持續配合推動海岸防護工作。

結論三、都市滯洪：都市防洪，需結合 NGO 及政府各部門以流域為單元（小流域）組成流域綜合治水委員會，以關心地方民間團體、專家、學者及政府各部門高階人員，組織委員會共同擬定都市發展及防洪治理與環境營造等目標，訂定期程，執行、追蹤，期能經過立法程序完成此一願景。

回應：

既有作為：

水利署辦理流域綜合治水規劃，目前係以召開地方說明，邀請相關單位提供意見並納入規劃內考量方式，整合各方意見。而各縣市政府於近年颱風災害後，亦多成立相關治水推動委員會，召開相關治水會議或論壇，廣納各方意見。

後續政策：

未來將朝成立流域綜合治水委員會方式，考量整合各相關單位，訂定相關作業辦法，逐步試辦推廣，以完成立法為目標。

議題九、如何結合民間力量建立自主防災社會強化減災避災

一、背景說明：

根據世界銀行於 2005 年刊行的《天然災害熱點—全球危機分析 (Nature Disaster Hotspots—A Global Risk Analysis)》指出：臺灣同時暴露於三項以上天然災害的土地面積及人口為 73%，同時暴露在兩項天然災害則為 90%，均高居世界第一，由此可知，臺灣是複合型災害同時發生的高風險地區。隨著氣候變遷衍生的衝擊日益嚴重，極端降雨發生頻仍，對臺灣易淹水地區、沿海低窪地區、地層下陷區及人口密集都會區等地的水患威脅更形巨大。種種極端氣候引發之嚴重災害令人深刻體認「工程措施有其侷限性」及「氣候變遷不是未來式而是現在進行式」的事實。

極端氣候年代的來臨，須以「尊重自然、與水共處」的新思維建構防災體系尤其是提升「人」的觀念與防災智能。因此，水利署今 (101) 年開發行動水情 APP 及免費淹水警戒簡訊服務等各種避災新工具，積極與 Google 公司合作透過 Google 平台傳遞淹水警戒資訊，讓民眾掌握即時汛情、獲得防災預警。更重要的是，透過多重的管道及形式，以「分眾行銷」的觀念，創作多元防災媒材，提升防災避災的意識。

政府力量有限，而民力無窮，民眾第一時間發現災情並即時反應，是防範災害擴大的關鍵。近年重大天然災害，已逐漸喚醒民眾之防災意識。水利署結合防汛志工約 1500 名協助巡查水利設施及通報水(災)情，結合全省超過 4890 家統一超商(7-11)、工業區(138 處)、加工區(7 處)，未來計畫擴及公民營之加油站(約 2137 家)參與防救災，與慈濟、紅十字會總會團體聯合救災，在易淹水地區輔導成立近 100 個水患自主防災社區，全面擴大防救災效益。另水土保持局自 93 年至 97 年協助地方政府共計輔導建立 108 處自主防災社區，透過社區組織、凝聚社區力量、提升社區防災意識，本著「由下而上」之精神進行防救災工作。

政府推動民間自主防災社區的過程中，必須藉由「民眾參與」的過程，透過災害與防救災相關知識、技術的學習，強化民眾的防救災知識與技能，來減少社區中可能釀成災害的因子，降低災害發生的機會。而女性細心、護家的特質，更有利於防災社區的建立。

為了有效降低災損，必須落實「防災重於救災，離災優於防災」的理念，大家攜手合作，才能在艱困的環境中，確保民眾及家園的安全。

二、結論與回應：

結論一、建構社區自主防災：

- (一)公所應扮演一個統籌資源的角色，以解決災時衛生與供水問題。
- (二)梅雨或西南氣流時，社區避災為首要任務，應將慢性病等高危險群先行疏散。
- (三)社區在自主防災工作上需分工組織，並進行各種艱困條件下的演練。
- (四)建立社區互助系統，包括各村里、學校等互相支援，並盤點現有資源。
- (五)社區自主防災在災前、災中、災後的工作：
 1. 災前：社區可先組織進行訓練，以及河堤的巡守。
 2. 災中：社區志工應與警消進行結合，並將外援引進災區，擔任嚮導的

工作。

3.災後：村里長安頓及安慰人心。

回應：

- 1.依行政院函示「各級政府災時對疏散撤離之作業分工」規定，村里長原即負有協助居民疏散撤離之責任，水利署協助各縣市推動水患自主防災社區主要係為強化民眾自主防災觀念並協助村里長有效並快速疏散民眾至安全之避難處所減少民眾因水患所造成之生命財產損失。水利署於100年度即將水患自主防災社區納入易淹水地區第3階段(100-102年)實施計畫非工程措施中之減災避洪措施辦理。
- 2.水利署目前已輔導縣市成立99處水患自主防災社區，推動之每處水患自主防災社區皆須由社區以疏散、警戒、引導及收容等進行組織分工後設定情境辦理演練。於101年蘇拉及天秤颱風防災社區於海上警報發布後即啟動，依分工進行應變作業。
- 3.有關社區災前救災物資整備、災後環境衛生之處理及避難處所之提供等，係分由民政、警政及社會等單位所權管，故水患自主防災社區要發揮功能，除藉由中央(水利署)導入資源外尚須仰賴地方整合轄內其他單位之資源使能發揮最大效益。
- 4.目前於全省招募1517位防汛志工，也邀請統一超商、中油、台糖等企業共同參與政府防救災工作。防汛志工協助水情災情查通報作業，101年水情及災情通報達1113筆。統一超商、中油、台糖等企業協助蘇拉及天秤颱風災情查報。

後續政策

持續輔導縣市政府成立水患自主防災社區，並強化民眾自主防災觀念之建立。

結論二、政府結合民間力量推動自主防災：

- (一)政府的防災地圖要結合當地民眾與專家學者，並考慮實質與社會面來進行製作。
- (二)將在地及政府救災資源進行整合，並區隔相關工作分配，避免村里責任負荷過大。
- (三)建議整合水、土、林的災害災訊系統，成立國家級資訊平台，並開放一般民眾查詢。
- (四)民間與政府可建立聯繫網，以利災害發生時物資需求的傳遞。
- (五)在避災規劃方面目前以鄉村型社區為主，應往都會區推廣，並與企業工廠等大型組織合作。

回應：

- 1.水利署目前推動99個水患自主防災社區製作防災地圖是經過縣府協力團隊與當地居民共同診斷當地社區致災原因，並彙整社區資源，合力完成社區防災地圖。
- 2.地方政府於救災資源已有進行整合，並區隔縣市、鄉鎮市區、村里三層級應負責工作，各司其職，加強溝通聯繫及教育訓練，村里責任負荷將可減輕。

- 3.水利署建置防災資訊服務網已整合國內颱風路徑、雨量、水位、水庫、近海潮位、重大崩塌、順向坡、土石流警戒、土石流潛勢範圍、淹水潛勢圖、堰塞湖資訊，並跨國整合颱風氣象分析資訊。另內政部消防署推動防救災雲端計畫(101年-105年)將彙整相關機關(水保局、氣象局、公路總局、水利署、消防署)防救災資訊，並建置公共的共有資訊平台，以多管道方式，提供民眾資訊。
- 4.內政部社會司已建置重大災害民生物資及志工人力整合網路平台，於災害發生時可透過此平台掌握各縣市物資需求件數、志工需求人數及災民收容數等資訊，有效調度物資及志工投入災區救災。
- 5.各縣市政府均制訂「水災危險潛勢地區保全計畫」，涵蓋都會區及非都會區只要位於淹水潛勢或歷史淹水地區均擬定水災避災規劃。另經濟部轄管工業區亦自行制定災害避災計畫。水利署目前已邀請統一超商、中油台糖等企業，共同參與政府防救災工作。

後續政策

持續鼓勵有意願之企業加入，增加災情查報點密度。

結論三、借重女性特質協助自主防災：女性在學習上的積極態度有助於防災觀念於家庭中的推廣，並可藉由女性的細心，於災後的照護發揮安慰人心的功用。

回應：

水利署 101 年度協助縣市政府輔導成立之水患自主防災社區，經統計，幹部共計 1112 人，其中女性 325 人，佔幹部人數 29%，顯見女性於社區中之功能除了於災後之照護外，亦能於災時協助領導社區緊急應變相關作業。未來持續輔導縣市政府推動自主防災社區時持續鼓勵女性積極投入。

議題十、面對土砂災害如何加強集水區保育及下游疏濬？

一、背景說明：

1. 莫拉克颱風後，依農委會分析資料推估泥砂生產量有 12 億立方公尺，其中坡面殘餘量 8 億立方公尺，土砂流出量 4 億立方公尺中，預估 1.5 億立方公尺已停滯野溪及河川上游，2.5 億立方公尺將持續沖刷至河川中、下游及水庫，需重複辦理疏濬土石量龐大。本次颱風豪雨所沖刷之土石造成
 - (1) 中、下游河道嚴重淤積，通洪斷面不足。
 - (2) 河川水位上升，影響橋樑及河防安全，甚至造成洪水溢淹。
 - (3) 水庫淤積，減少庫容。
2. 災後經濟部為加強河川野溪及水庫疏濬作業，研擬「加強河川野溪及水庫疏濬方案」，並報奉行政院於 99 年 11 月 30 日核定實施，依淤積情形、通洪斷面及保護標的考量擬定疏濬優先次序，並配合採行相關配套措施(簡化行政程序、加強土石運輸能力及協助土石方去化等)，以加速疏濬作業之執行，經統計三期疏濬方案皆提前達成疏濬目標，合計執行量超過 2 億 1 千萬立方公尺，達到提升通洪能力、維護河防安全等重要目標，疏濬土石方並提供公共工程及無償提供災民重建使用。另在執行疏濬作業中，疏濬工區僅有單一出入口，並設置管制站、24 小時攝影監控及保全人員監看等管制措施，工區並未發生盜採砂石案件。
3. 未來水利署河川疏濬策略：
 - (1) 上游瓶頸急要河段優先疏通或疏濬
 - (2) 中、下游以河防安全為主，砂石採取為輔，擬定計畫依序執行並持續滾動檢討辦理疏濬作業。
 - (3) 不影響通洪安全或無保護標的河段，則優先考量自然生態、河道沖淤平衡及海岸砂源補充。
4. 加強堰壩水力排砂或放淤平衡下游河道，避免河道過度沖刷，影響河防及橋梁等構造物安全。

二、結論與回應

結論一、國土計畫：加速推動國土計畫法，減少過度開發利用，以利集水區休養生息，並建立限制使用之相對補償機制。

回應：

- 1、水利署持續配合內政部推動國土計畫法之研修，並提供有關水利署職掌之海岸、河川及集水區保育與規劃之相關意見，目前內政部業於 101 年 11 月 5 日將草案陳報行政院審議中。
- 2、該草案將國土劃分為「國土保育地區」、「海洋資源地區」、「農業發展地區」及「城鄉發展地區」等四大分區，水庫集水區未來規劃列為「國土保育地區」，以保育及保安為最高原則，並得限制開發使用，且針對因而所受之影響與損失，應予適當補償或補救。

3、於國土計畫法通過實施前，水利署將依行政院審議及內政部作業流程，配合協助提供意見：

- (1) 水利署業已配合內政部辦理「臺灣北、中、南、東區域計畫第二次通盤檢討」（草案）之研修。本次通盤檢討將全面檢討環境敏感地區之妥適性，並分類為災害敏感地區、生態敏感地區、文化景觀敏感地區及資源利用敏感地區，並依據各區之特性與需要重新檢討各區之土地使用指導原則，其中已涵蓋水庫集水區之管制規定。
- (2) 目前規劃將水庫集水區區分為供家用及公共給水與非供家用及公共給水等兩等級，並給予不同強度之土地使用管制原則。經查該變更區域計畫第二次通盤檢討已召開 5 次分組會議，水利署亦針對原議案中有關水庫集水區分級部分研擬意見，期能兼顧水庫保育需要與民眾既有權益，全案並已於 102.1.10 召開之區委會大會中討論通過。

結論二、上游土砂管理與保育：

- (一)河川治理、坡地水土保持、林地經營應納入環境、地質與生態專長專家，以結合生態思考，降低災害之規模。
- (二)次生林甚至原始林也會崩塌，為避免沖蝕造成過多漂流木，台灣有些人工林反而要有適當的疏伐機制(要有配套的公民參與監督機制，以防盜伐之疑慮)。
- (三)水庫上游農路常是崩塌的主要肇因，故應加以管制其開闢。
- (四)地調所應有更深入之調查與崩塌量預測能力。
- (五)處理河川上游土砂應以穩定工法，避免產生二次災害。

回應：

1. 集水區土砂管理及保育係涉及跨部門整合之工作，依據行政院核定「水庫集水區保育綱要」規定，由相關權責機關，包括營建署、林務局、水保局、道路管理機關、縣市政府及水利署等，依其法規，分工辦理。
2. 目前水利署正積極推動生態檢核制度，以生態思考，推動河川治理及水庫蓄水範圍治理工程，並於石門水庫整治計畫及曾南烏治理計畫擴大於水土保持及林地經營等工程。
3. 農委會林務局目前已針對部分須撫育之人工林進行疏伐作業，並逐步逐年擴大辦理範圍。
4. 經濟部地質調查所自 96 至 102 年度執行之「易淹水地區上游集水區地質調查與資料庫建置計畫」，將完成全臺坡地範圍之山崩與土石流基礎資料有助於探討集水區土砂的來源；另，99 至 104 年度執行之「國土保育之地質敏感區調查分析計畫」，利用空載光達施測所獲高解析度數值地形與航照影像，應有助於深入分析集水區之崩塌與土砂產出、運移、堆積之情形。

結論三、水庫淤砂問題：台灣以水資源(取水)優先的大壩操作規範要改變，溢重流現行管理機制會導致土砂更易淤積。(水洪峰到達通常比土石洪峰早)

回應：

- 1.因應高濁度水流對水庫淤積之影響及因應作為，水利署已參考日本及大陸等作法，針對石門及曾文等水庫設置流量及泥砂觀測站，強化全洪程入庫水砂流量及泥砂濃度監測，掌握異重流運移特性，並透過數值模擬及現場試驗等，綜合分析評估提出水庫整體防洪防淤策略；就異重流排砂設施改善部分，目前包括石門電廠防淤工程一期工程已完成，並繼續辦理防淤二期工程；而曾文部分則辦理永久河道放水道防淤改善工程，增加設施排砂能力，及持續推動增建石門、曾文及南化水庫防淤隧道以增加異重流排除效率。
- 2.配合石門水庫電廠防淤工作之完成，為石門電廠防淤排砂操作之需，已辦理石門水庫運用要點防洪操作相關規定修正檢討，以利水庫於颱風期間防淤減淤之操作運轉。

後續政策

未來配合曾文水庫永久河道放水道改善、石門、曾文及南化等水庫防洪防淤隧道之執行，配合異重流觀(監)測機制建立整體評估水庫防淤策略，再於水庫運用要點及水門操作規定配合修正落實；另針對其他具水力排砂效益之水庫亦適時檢討各水庫運用要點有關防洪操作之相關規定。

結論四、跨河構造物：

- (一)跨河構造物應訂定更高的橋梁通洪標準，並透過海岸凸堤、水利構造物檢討等增加通洪，減少河川淤砂並補助海岸砂源。
- (二)採與疏應並用，如何以深槽、如何以平衡周遭工程土方使用，需有調查及標準。

回應：

- 1.水利署持續推動河海堤歲修養護工程計畫、防水及洩水建造物檢查、構造物維護管理、防洪禦潮水門、抽水站歲修養護與維護管理等相關工作，並適時辦理河川治理規劃檢討，檢討提高防洪及跨河構造物通洪能力，以維河防安全。另，經濟部業於101年9月7日以「經授水字第10120208410號令修正施設跨河建造物審核要點」，依該修正規定，只要跨河構造物於水道治理計畫線內設墩者即應檢附水理分析，以確保通洪。水利署未來並將持續適時檢討修正相關規定，逐步研擬提高標準，以因應氣候變遷下可能產生之危害。
- 2.水利署各河川局均持續監測所轄一般性海堤區域海岸侵蝕情形及分析侵蝕特性與原因，規劃河川疏浚砂源補注養灘可行性，例如台南市北門區及雙春海岸，近年來沙灘嚴重流失，水利署第五河川局已於102年計畫提報辦理養灘等海岸環境營造工程計畫，以防止該海岸砂灘繼續流失。另河川局除滾動式檢討辦理疏濬工作外，並依據民眾團體反應、沿岸居民建議等方式調查收集相關資訊，視需要邀請專家學者等相關人士會勘研議處理。

結論五、土砂分類處理機制：

- (一)如何將砂石業不要的水尾土(沖積下游之表層泥土)給在地農民(以無料價及回饋機制來運用水尾土)，需積極研究並建立機制。同時應在平時就要建立農民需要的土方資訊。
- (二)應推廣補填盜採砂石坑為土石銀行之機制。
- (三)基於疏濬與採砂對河川生態之影響，土石利益應部分回饋到生態研究。

回應

1. 莫拉克災後重建期間，於「加強河川野溪及水庫疏濬方案」中已明定標售剩餘無價土石，得開放由地方政府統一代民眾申請由民眾自行載運之相關規定，目前方案已於101年8月結束，並無相關執行案例。後續水利署將研議檢討建立疏濬工區表土（水尾土）無償提供當地農民使用及農民需土資訊之機制。
2. 有關陸上盜採土石坑洞之處理，屬礦務局主管業務，並由該局依「陸上盜濫採土石坑洞善後處理計畫」辦理坑洞之列管及處置，其屬私有地部分，應由土地所有人循市場機制洽購砂石回填，屬公有地部分，由各土地管理機關本權責辦理回填。目前國有財產局已提報「屏東縣高樹鄉遭盜採砂石國有土地坑洞回填及保全計畫」(101~106年)並奉行政院核准辦理，預計回填土方327萬立方公尺，水利署配合政策無償提供土石。至補填盜採砂石坑可否為土石銀行，因土方銀行係為經濟部礦務局主管業務，將轉請經濟部礦務局研議檢討。
3. 對於辦理大量疏濬河段(如高屏溪及濁水溪)，可由地方政府、水利署或所屬河川局視需要，由疏濬工程所編列公益支出費用或水利署水資源作業基金-土石銷貨成本項下經費辦理河川生態研究工作。

結論五、公民參與：

- (一)公民參與首重要民眾透過知道「真相」減少「誤解」，上列的改革(如森林疏伐)必須要有公民參與才能讓理想正確發展。
- (二)石門水庫整治時發展之「生態檢覈表」應積極推廣納入工程施作之規範，並以「全民督工」考核方式納入公民參與。

回應

1. 河川局除本權責辦理年度疏濬規劃工作之外，並依據民眾團體反應、沿岸居民建議等方式蒐集相關輿(民)情，透過公民參與了解地方所建議疏濬相關事項，視需要邀請專家學者等相關人士會勘研議處理，並透過疏濬說明會、網頁公開疏濬資訊與志工宣導等方式，讓民眾了解政府施政作為，擴大公民參與。未來並將整合河川管理、遠端監控畫面及為民服務資訊等相關網頁，協助民眾了解河川管理相關業務，擴大公民參與之成效。

2. 水利署已參考石門水庫整治計畫運用之生態檢核表，研擬完成水庫集水區生態調查評估準則，將生態檢核表、民眾參與、資訊公開等納入，並推廣運用於曾文南化及烏山頭水庫整治計畫，將透過不斷的擴大運用、教育訓練及檢討修正，逐步建立制度及推廣運用於各水庫。

叁、參加人員（依桌次序）

擔任工作	姓名	組室/單位	職稱
桌長	陳筱華	財團法人環境與發展基金會	副總經理
桌長	葉純松	經濟部水利署	副總工程司
桌長	洪慶宜	長榮大學河川保育中心	老師
桌長	謝政道	經濟部水利署	副總工程司
桌長	葉一隆	屏東科技大學土木系	教授
桌長	江明郎	經濟部水利署	副總工程司
桌長	吳麗慧	台灣水資源保育聯盟	常務理事
桌長	黃宏莆	經濟部水利署水源經營組	組長
桌長	蔡長泰	成功大學水利及海洋工程系	名譽教授
桌長	黃世偉	經濟部水利署南區水資源局	副局長
桌長	蔡維民	臺南真理大學	教授/行政處長
桌長	蔡孟元	經濟部水利署河川海岸組	組長
桌長	許毅璿	臺南真理大學生觀系 曾文社區大學	主任/老師
桌長	張廣智	經濟部水利署水文技術組	組長
桌長	邵俊豪	中興大學環保防災中心	博士後 研究員
桌長	曹華平	經濟部水利署	副總工程司

擔任工作	姓名	組室/單位	職稱
桌長	謝正倫	成功大學防災研究中心	主任
桌長	謝明昌	經濟部水利署水利防災中心	主任
桌長	魯台營	高雄市綠色協會	副理事長
桌長	張良平	經濟部水利署	副總工程司
桌長助理	郭耀程	經濟部水利署水源經營組	科長
桌長助理	簡振源	經濟部水利署水源經營組	副組長
桌長助理	張承宗	經濟部水利署保育事業組	副組長
桌長助理	林震哲	經濟部水利署水源經營組	正工程司
桌長助理	連上堯	經濟部水利署南區水資源局	主任工程司
桌長助理	洪信彰	經濟部水利署河川海岸組	科長
桌長助理	林玉祥	經濟部水利署第六河川局	課長
桌長助理	李榮富	經濟部水利署水利規劃試驗所	課長
桌長助理	楊松岳	經濟部水利署 水利規劃試驗所	正工程司
桌長助理	許錫鑫	經濟部水利署水利行政組	科長

擔任工作	姓名	組室/單位	職稱
桌員	高茹萍	社區大學全國促進會	秘書長
桌員	何宗勳	公義生態社會聯盟	執行長
桌員	張芳淑	台灣水環境再生協會	博士
桌員	陳志偉	內政部營建署下水道工程處	副處長
桌員	李孟諺	台南市政府水利局	局長
桌員	陳曼麗	主婦聯盟環境保護基金會	董事長
桌員	陳家榮	成功大學資源工程系	教授
桌員	楊介良	經濟部水利署保育事業組	科長
桌員	潘禎哲	經濟部水利署水源經營組	科長
桌員	梁蔭民	南港松山社區大學 水患治理監督聯盟	講師/決策委員
桌員	曾震雄	中國鋼鐵股份有限公司	處長
桌員	粘麗玉	台灣水資源保育聯盟	北區主任
桌員	李允中	行政院農委會	科長
桌員	吳嘉恆	經濟部水利署水利行政組	科長
桌員	王立人	高雄市綠色協會	理事
桌員	謝勝賢	嘉南水利會	組長
桌員	吳明昆	經濟部水利署水源經營組	科長
桌員	蘇俊明	經濟部水利署水利防災中心	簡任正工程司

擔任工作	姓名	組室/單位	職稱
桌員	周乃昉	成功大學水利及海洋工程系	教授
桌員	徐嬋娟	水患監督聯盟	執行秘書
桌員	林清鑫	台灣自來水公司	組長
桌員	曾國柱	經濟部水利署水源經營組	簡任正工程司
桌員	蔡展銘	經濟部水利署水利規劃試驗所	簡任研究員 兼課長
桌員	莊孟憲	臺南真理大學生觀系 曾文社區大學	老師
桌員	蘇維翎	觀察家生態顧問公司	經理
桌員	吳儷燁	台灣藍色東港溪保育協會	總幹事
桌員	馬家麟	經濟部水利署水文技術組	科長
桌員	周克任	藍色東港溪保育協會	理事
桌員	林千祺	曾文社區大學	學員
桌員	丁崇峰	台灣水利產業發展促進學會	會員
桌員	郭純伶	經濟部水利署水文技術組	科長
桌員	陳春宏	經濟部水利署河川海岸組	副組長
桌員	王進欽	真理大學休憩系	教授
桌員	蔣文萍	曾文社區大學	學員
桌員	曾鈞敏	經濟部水利署水文技術組	副組長

擔任工作	姓名	組室/單位	職稱
桌員	陳建成	經濟部水利署河川海岸組	簡任正工程司
桌員	莊曜成	經濟部水利署河川海岸組	科長
桌員	陳炳林	中華民國紅十字會總會	處長
桌員	蔡玉心	屏東縣林邊鄉永樂村	村長
桌員	林佳樺	曾文社大生態觀察社團	成員
桌員	劉怡君	國家災害防救科技中心	助理研究員
桌員	陳建安	經濟部水利署第七河川局	課長
桌員	鄭皆達	中興大學水土保持系	教授
桌員	黃安調	台南市環境保護聯盟	理事長
桌員	紀再仲	行政院農委會林務局	技正
桌員	姚嘉耀	經濟部水利署水利行政組	組長
桌員	陳在中	經濟部水利署南區水資源局	課長

肆、當日照片





伍、謝誌

最敬愛的愛水朋友您好：

感謝您熱誠參與11月17日「氣候變遷水環境調適公民咖啡館」，與我們一起喝咖啡、暢談水資源議題的是是非非。在輕鬆的氛圍中談論嚴肅的課題，更能激盪出嶄新耀眼的智慧創意。本次「公民咖啡館」得以圓滿成功，要由衷感佩您的熱情支持，相信關心水環境、愛護水資源的您在咖啡館的交流分享中也有著滿滿的收穫與回憶。

本次咖啡館所規劃的10大議題，從地面水到地下水、水太多到水太少，面向廣泛，無論您參與那個議題，很高興也很感動獲得您的熱烈回應與回饋～您的寶貴意見是臺灣邁向

永續水環境的基石，您的獨到見解是水資源政策創新思維的指引，無論是批評指教、擔憂質疑或是認同期許、讚美鼓勵，我們都已悉心收錄並將虛心檢討。面對氣候變遷、風雨挑戰，山水或許無情，因您參與而讓我們更有方向、理想與力量！

您在咖啡館中提出的相關政策意見與問題疑義，我們除了作為未來政策規劃的參考外，也將另以函文回復，並於明年度（102）氣候變遷國際研討會上提出完整說明與回應。再次感謝您的參與，因為有您，我們邁向未來的腳步將更加堅定、更具信心！

敬祝平安喜樂，期待與您再次相遇。

楊偉甫

